

NUMÉRO 224 - AVRIL 1998

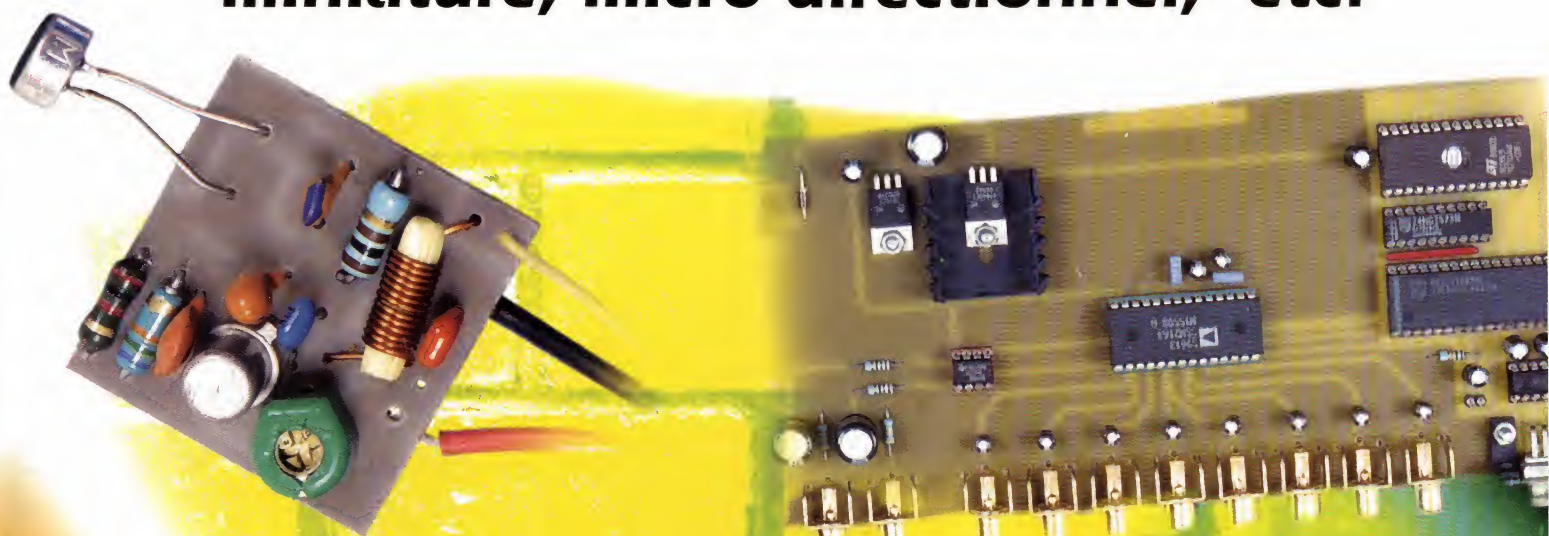
Dossier spécial



DOMOTIQUE

## SURVEILLANCE

Micro-espion, caméra HF, émetteur miniature, micro directionnel, etc.



**EXPANSEUR  
STÉRÉO**

**TABLE DE  
MIXAGE À  $\mu$ C**

**TÉLÉVISION  
SOUS CONTRÔLE**

**LECTEUR DE  
CARTE À PUCE**

T 2437 - 224 - 25,00 F





# La famille WAVETEK® s'agrandit des instruments pour toutes les applications

## LES ÉCONOMIQUES



**AM8**

multitesteur  
analogique

**165 F\***



**DM7**

contrôleur  
2000 points

**242 F\***



**DM9**

contrôleur  
automatique  
4000 points

**459 F\***

## LES PRATIQUES



**5XL**

multimètre  
simple

**435 F\***



**10XL**

multimètre  
testeur de  
sécurité

**485 F\***



**15XL**

multimètre  
complet

**579 F\***



**16XL**

multimètre  
testeur de  
composants

**788 F\***

## LES GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS

Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions, très faciles d'emploi, de 0,2 Hz à 2 MHz.

**FG2AE 2111 F\***

• 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz • Formes d'ondes : carrée, sinus, triangle, impulsion TTL • Rapport cyclique variable • Entrée VCF, atténuation fixe, variable.

**FG3BE**

**3799 F\***

Toutes les fonctions du FG2AE plus : • Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100 MHz • Modulation de fréquence et d'amplitude • Balayage linéaire et logarithmique.

## LES AUTOMATIQUES



**30XL**

multimètre  
gamme  
automatique

**803 F\***

**35XL**

multimètre  
capacimètre  
automatique

**880 F\***



Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme **WAVETEK®**

**1000 VOLTS**

**ECELI**

**ELECTRONIQUE DIFFUSION**

**AG ELECTRONIQUE**

**ECE**

8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris

2, rue du Clos-Chalonneau - 28600 Luisant

15, rue de Rome - 59100 Roubaix

234, rue des Postes - 59000 Lille

19, rue Docteur-Lemaire - 59140 Dunkerque

50, avenue Lobbedez - 62000 Arras

51, cours de la Liberté - 69003 Lyon

66, rue de Montreuil - 75011 Paris

Tél. 01 46 28 28 55

Tél. 02 37 28 40 74

Tél. 03 20 70 23 42

Tél. 03 20 30 97 96

Tél. 03 28 66 60 90

Tél. 03 21 71 18 81

Tél. 04 78 62 94 34

Tél. 01 43 72 30 64

Fax. 01 46 28 02 03

Fax. 02 37 91 04 55

Fax. 03 20 70 38 46

Fax. 03 20 30 98 37

Fax. 03 28 59 27 63

Fax. 03 21 55 10 77

Fax. 04 78 71 76 00

Fax. 01 43 72 30 67



## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 224 - AVRIL 1998  
I.S.S.N. 0243 4911

### PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F  
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40  
Téléc. : 920 409 F  
Principaux actionnaires :  
M. Jean-Pierre VENTILLARD  
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général  
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur général, Directeur de la Publication :

Paule VENTILLARD

Directeur général adjoint : Jean-Louis PARBOT

Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)

Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Couverture : R. Marai

Avec la participation de : R. Basbug, M. Benaya,  
U. Bouteville, L. Caron, A. Garrigou, F. Jongbloet,  
R. Knoerr, M. Laury, V. Le Mieux, L. Lellu, P. Morin,  
P. Oguic, P. Rytter, A. Sorokine.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline  
toute responsabilité quant aux opinions  
formulées dans les articles, celles-ci n'engagent  
que leurs auteurs.

Marketing : Corinne RILHAC Tél. : 01.44.84.84.30

Ventes : Sylvain BERNARD Tél. : 01.44.84.84.54

Inspection des Ventes :

Société PROMEYENTE : Lauric MONFORT

6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY

Tél. : 01.41.34.96.00 - Fax : 01.41.34.95.55

Département Publicité :

2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)

Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)

Assisté de : Karine JEUFRALTY (84.47)

ABONNEMENT : ANNE CORNET (85.16)

VOIR NOS TARIFS (SPÉCIAL ABONNEMENTS, P. 36).

PRÉCISER SUR L'ENVELOPPE « SERVICE ABONNEMENTS »

IMPORTANT : NE PAS MENTIONNER NOTRE NUMÉRO DE

COMPTE POUR LES PAIEMENTS PAR CHEQUE POSTAL

LES RÈGLEMENTS EN ESPÈCES PAR COURRIER SONT

STRICTEMENT INTERDITS. ATTENTION ! SI VOUS ÊTES

DÉJÀ ABONNÉ, VOUS FACILITÉREZ NOTRE TÂCHE EN

JOIGNANT À VOTRE RÈGLEMENT SOIT L'UNE DE VOS

DERNIÈRES BANDES-ADRESSES, SOIT LE RELEVÉ DES

INDICATIONS QUI Y FIGURENT. • POUR TOUT CHANGEMENT

D'ADRESSE, JOINDRE 3, 00 F ET LA DERNIÈRE

BANDE.

AUCUN RÈGLEMENT EN TIMBRE POSTE.

FORFAIT 1 À 10 PHOTOCOPIES : 30 F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à

Electronique Pratique aux USA ou au Canada,

communiquez avec Express Mag par téléphone au

1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif

d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est

de 49 \$US et de 68 \$can pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is

published 11 issues per year by Publications Ventillard

at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 \$US per

year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y.

POSTMASTER: Send address changes to Electronique

Pratique, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point,

N.Y., 12979.

## RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 25 Métronome Lumineux
- 31 Télévision sous contrôle
- 37 Expansor stéréo pour disques
- 43 Lecteur de carte à puces
- 76 Table de mixage à microcontrôleur
- 86 Lève-vitres à impulsions
- 92 DELPHI : Pilotage d'un vérin électrique
- 100 Génération d'une alimentation +5V.

## DOSSIER SURVEILLANCE

- 48 : 3 micro-émetteurs - 51 : Emetteur audio/vidéo -
- 55 : Technique CMS - 57 : Micro directionnel - 62 : Démodulateur -
- 65 : Emetteur vidéo modulation d'amplitude - 69 : Convertisseur de
- réception 1,1 GHz/88-108 MHz - 74 : Brouilleur de micro espions.

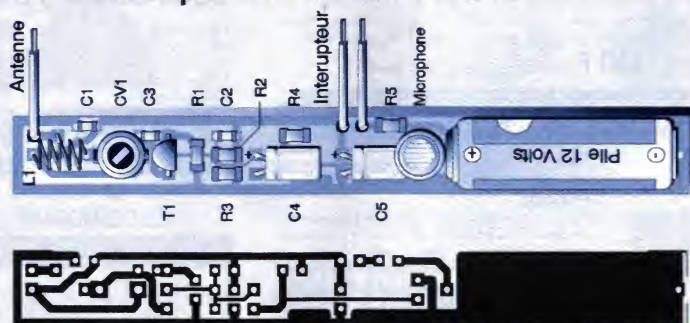
Tous ces montages ne sont publiés qu'à titre expérimental et ne doivent, en aucun cas, porter atteinte à la vie privée. Seuls les utilisateurs en porteraient les conséquences et les poursuites.

19

## INFOS OPPORTUNITÉS

## DIVERS

- 22 Internet Pratique
- 106 Oscilloscope TEKTRONIX TDS210



DOMOTIQUE



PC



ROBOT



RADIO



FICHE TECHNIQUE



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



COURRIER



FICHE À DÉCOUPER



« Ce numéro  
a été tiré  
à 70 600  
exemplaires »

**BVP**  
Bureau de Vérification  
de la Publicité



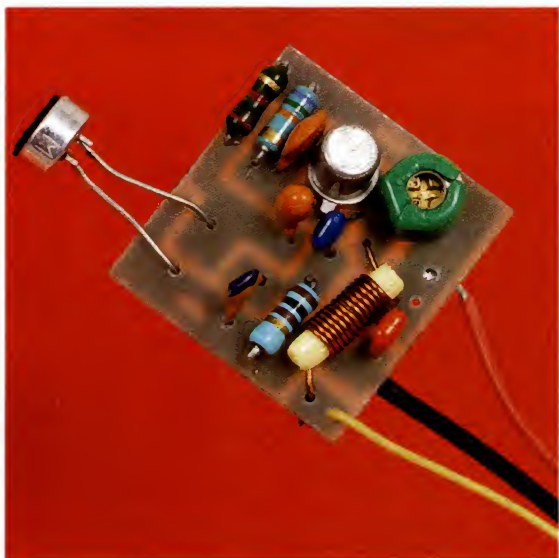


<p><b>168 Frs</b></p> <p><b>EPSON</b></p> <p>Carte Backlight</p> <p>Afficheur rétroéclairé graphique intelligent EPSON à cristaux liquides. Résolution : 320 x 240 points. Taille de l'écran : 10,4 cm x 7,9 cm.</p> <p><b>Connecteur spécial nappe souple.....9 Frs</b> <b>Option Carte Backlight (Retroéclairage).....95 Frs</b> <b>Option avec documentation complète.....35 Frs</b></p> <p><b>Le lot complet : 280 Frs</b></p>	<p><b>37 Frs</b></p> <p>Afficheur alphanumérique HITACHI à cristaux liquides 2 lignes 16 caractères. Angle de vision très large. Livré avec fiche technique.</p>	<p><b>29 Frs</b></p> <p>Afficheur alphanumérique ITRON 1 ligne 20 digits. Affichage vert fluo. Livré avec schéma de branchement.</p>	<p><b>12 Frs</b></p> <p>Thermostat COMEPA 90°C à cosses faston.</p>	<p><b>18 Frs</b></p> <p>Détecteur de gaz NAP-JA-8A 16 x 15 mm</p>	<p><b>49 Frs</b> par 10 : 38 Frs</p> <p>Telecommande H3.F programmable avec MMS3200. Boîtier télécommande vide.....3 Frs</p>	<p><b>14 Frs</b></p> <p>Lot de 100 petits cubes d'aimants, idéal pour contacts ILS</p>
<p><b>58 Frs</b></p> <p>Circuit ICL 7106 Afficheur 3 digits 1/2 PHILIPS avec indicateur de batterie. Fenêtre pour afficheur LCD. Eclairage vert.</p>	<p><b>18 Frs</b></p> <p>Led multicolore RGB 256 couleurs diamètre 5 mm EVERLIGHT</p>	<p><b>5 Frs</b></p> <p>Led bleu 5 mm.....6 Frs Led bleu 3 mm.....5 Frs</p>	<p><b>2 Frs</b></p> <p>Led bicolor 3 pannes diamètre 5 mm composée d'une diode rouge haut rendement et d'une diode verte hautes performances.</p>	<p><b>6 Frs</b></p> <p>2500 MCD Flux lumineux très élevé, visible sous un large angle de vue même en plein soleil. Conçues pour supporter des courants très élevés. Le boîtier epoxy bas profil peut aisément être couplé à des réflecteurs ou des optiques secondaires.</p>	<p><b>78 Frs</b></p> <p>Détecteur passif infra-rouge PID-11 SIEMENS. Fiche technique 10Frs</p>	<p><b>18 Frs</b></p> <p>Ref. SBX1620-52115</p>
<p><b>25 Frs</b></p> <p>Dip switch 8 contacts</p>	<p><b>12 Frs</b></p> <p>Ventilateur 60 x 60 x 20. 12Volts D.C.</p>	<p><b>8 Frs</b></p> <p>Haut parleur extra-plat (7 mm) (diamètre : 50 mm)</p>	<p><b>9 Frs</b></p> <p>Haut parleur étanche extra-plat diamètre 38 épaisseur : 4,9 mm</p>	<p><b>3 Frs</b></p> <p>Embase PERITEL femelle à souder</p>	<p><b>12 Frs</b></p> <p>Sirène 2 tons 9 à 12 Volts VALEO</p>	<p><b>14 Frs</b></p> <p>Tore de ferrite antiparasites 10 à 16 A</p>
<p><b>89 Frs</b></p> <p>DATA on DISC THOMSON. Le CD-ROM 505-THOMSON donne accès à 20000 pages d'informations regroupant plus de 3000 produits. Il répertorie les données, les transactions, les FET, les membranes, les microprocesseurs, et les circuits logiques.</p> <p><b>CD-ROM</b></p> <p>ANALOG DEVICES Databook CD-ROM.....79 Frs HITACHI Databook+Video CD-ROM.....129 Frs LINEAR Databook CD-ROM.....129 Frs MICROCHIP Databook CD-ROM.....176 Frs NATIONAL SEMICONDUCTORS 2 CD-ROM Datasheet + notes d'applications.....249 Frs PHILIPS audio video I.C.....149 Frs SIEMENS Data Book sur CD-ROM.....97 Frs TEMIC / TELEFUNKEN Data Book nouvelle version.....79 Frs TAXAS INSTRUMENTS Data Book.....149 Frs</p>	<p><b>4 Frs</b> 35 Frs les 10</p> <p><b>KYOCERA</b></p> <p>Haut parleur extra-plat excellentes caractéristiques acoustiques, très faible consommation, spécialement conçu pour les applications de communication. Diamètre : 21mm. Epaisseur : 3,9mm</p>	<p><b>2 Frs</b></p> <p>Micro electret omnidirectionnel très sensible miniature HOSIDEN. Diamètre : 9,7 Epaisseur : 6,7 mm.</p>	<p><b>8 Frs</b></p> <p>Micro electret omnidirectionnel très sensible sub-miniature HOSIDEN. Diamètre : 6 mm Epaisseur : 2,7 mm. Les plus petits micros electret au monde</p>	<p><b>18 Frs</b></p> <p>Photo module pour commande PCM de contrôle système. TEMIC TFM 5330 (33KHz). Portée : 36 mètres. Ce module est un récepteur infra-rouge miniature, intégrant une diode réceptrice et un préamplificateur. La sortie démodulée du signal peut directement être décodée par un microprocesseur. Haute immunité contre les lumières ambiantes. Tension : 5 Volts très faible consommation. Filtre intégré pour fréquences PCM. Compatible TTL ou C-MOS. Documentation complète contre 15 Frs</p>	<p><b>6 Frs</b></p> <p>Micro switch ALPS sub miniature 2 pannes spécial télécommandes</p>	<p><b>3 Frs</b></p> <p>Touche miniature 4 pannes à souder sur C.I. Type A : 4,5 x 4,5 mm Type B : 6 x 6 mm</p>
<p><b>MICROCHIP MICROCHIP MICROCHIP</b></p> <p>PIC 16C54 XT/P.....35 F PIC 16C54 XT/SO (CMS).....36 F PIC 16C55 XT/P.....46 F PIC 16C56 J/W.....129 F PIC 16C56 XT/P.....49 F PIC 16C57 J/W.....156 F PIC 16C57 RC/P.....55 F PIC 16C57 XT/P.....62 F PIC 16C58 A/J/W.....149 F PIC 16C58A - 04 / P.....52 F PIC 16C58A - 04/SO (CMS).....52 F PIC 16C64 - 04 / L.....93 F PIC 16C64 - 04 / P.....86 F PIC 16C71 / J/W.....143 F PIC 16C71 - 04 / P.....71 F PIC 16C71 - 04 / SO (CMS).....72 F PIC 16C71 - 20 / P.....74 F PIC 16C84 - 04 / P.....45 F PIC 16C84 - 04 / SO (CMS).....46 F PIC 16C84 - 10 / P.....79 F PIC 17C42 / J/W.....276 F PIC 17C42 - 16 / P.....136 F</p>	<p><b>199 Frs</b></p> <p>Pointeur laser très grande portée. En forme de porte clés, livré avec 5 boutons pour effets spéciaux. Etoile, Point, Carre, I love U... Fonctionne avec piles type LR44 (fournies).</p>	<p><b>169 Frs</b></p> <p>Pointeur laser grande portée. Fonctionne avec deux piles type AAA (fournies).</p>	<p><b>158 Frs</b></p> <p>Pointeur laser grande portée. En forme de porte clés, pour vous suivre dans vos déplacements. Fonctionne avec piles type LR44 (fournies). Faceau ajustable.</p>	<p><b>497 Frs</b></p> <p>Ce produit laser de haute technologie avec télécommande infra-rouge offre plus de 1000 fonctions. En mode manuel, vous pouvez créer un nombre illimité de séquences. Le système peut être réglé de façon à passer par un cycle de séquences ou bien réagir à la musique au moyen d'un détecteur incorporé. Ce laser compact à un prix très abordable est idéal pour le discomobile, le karaoké à la maison, de petits clubs et partout où des effets spéciaux sont de mise. Dimensions : 92 x 60 x 30 mm. Alimentation : 12V d.c. Télécommande : 2 x AAA 1,5 Volts. Retrouvez ce produit sur notre site internet www.hrnet.fr/~megamos/</p>	<p><b>6 Frs</b></p> <p>Lecteur ALICATEL de cartes à puces 8 contacts avec interrupteur de détection type 7001 LM04</p>	<p><b>895 Frs</b></p> <p>CPU : Processeur 16 Bits RAM : 512 Ko de ROM, 256 Ko de RAM extensible jusqu'à 32 Mo Affichage : Ecran tactile basse consommation LCD-STN Résolution : 320 x 128 pixels (16 lignes de 40 caractères). Connexion : avec un PC par liaison série type RS-232. Sauvegarde : par double slot PCMCIA type 2 68 pins Batterie : 2,4 Volt 1200 mA et 3 Volts lithium. Autonomie : 6 heures, indicateur de charge et arrêt automatique. Compatibilité : WINDOWS 3.11 - WINDOWS 95 - MS-DOS. L'emballage comprend : l'ordinateur, un accu, un chargeur, un manuel en français.</p>
<p><b>12 Frs</b></p> <p><b>Cartes à puces vierges</b></p> <p>Ces cartes intègrent des mémoires EEPROM CMOS avec une interface pour bus I2C. La mémoire est organisée par pages de 256 octets. Elles sont garanties pour 100 000 cycles d'écriture et 10 ans de rétention des données.</p> <p>Type D2000 (256 octets).....36 Frs Type D4000 (512 octets).....45 Frs Type D8000 (1024 octets).....N.C.</p>	<p><b>12 Frs</b></p> <p>Lecteur de cartes magnétiques Type DENSO.....145 Frs Type THOMSON.....85 Frs CARTE MAGNETIQUE.....12 Frs</p>	<p><b>399 Frs</b></p> <p>Tube laser helium néon Dimensions : 2,8 x 23,6 cm</p>	<p><b>25 Frs</b></p> <p>Grippe-fil HIRSCHMANN flexible Raccordement d'un fil par vis de serrage. Douille pour fiche banane de 4 mm.</p>	<p><b>58 Frs</b></p> <p>Modulateur UHF ASTEC Couleur : 18 Frs N &amp; B : 9 Frs</p>	<p><b>75 Frs</b></p> <p>Modulateur UHF Pal/Secam Ce module transforme un signal audio ou vidéo, en provenance par exemple d'une caméra, d'un magnétoscope ou d'un récepteur satellite en un signal UHF, signal pouvant ensuite être enregistré sur l'entrée antenne du téléviseur. L'appareil possède deux fiches et peut être directement branché sur le circuit d'antenne.</p>	<p><b>48 Frs</b></p> <p>Modulateur UHF Pal/Secam</p>
<p><b>1,30 Frs</b></p> <p>10 Frs les 10 80 Frs les 100 300 Frs les 400</p> <p>Condensateur radial 680 µF 35Volts 85°C</p>	<p><b>1,50 Frs</b></p> <p>9 Frs les 10 75 Frs les 100 300 Frs les 500</p> <p>Condensateur radial 1000 µF 16Volts 85°C</p>	<p><b>6 Frs</b></p> <p>50 Frs les 10 200 Frs les 50</p> <p>Condensateur Snap-In NCC série KM 10000 µF 16Volts 105°C</p>	<p><b>12 Frs</b></p> <p>Bloc d'alimentation 220V 9V 400mA + 8,5V 120mA</p>	<p><b>14 Frs</b></p> <p>Bloc d'alimentation 220V 10V a.c. 500mA</p>	<p><b>9 Frs</b></p> <p>Bloc d'alimentation 220V 220V =&gt; 18Volts 160mA</p>	<p><b>365 Frs</b></p> <p>Alimentation 6 volts DC régulée et stabilisée. Pour baladeurs etc.</p>
<p><b>1 Frs</b></p> <p>9 Frs les 10 75 Frs les 100 300 Frs les 500 500 les 1000</p> <p>Condensateur radial miniature série YK RUBYCON 220 µF 25Volts 85°C</p>	<p><b>48 Frs</b></p> <p>Condensateur PHILIPS CO38 4700 µF 100 V 50 x 81 mm.</p>	<p><b>2 Frs</b></p> <p>17 Frs les 10 140 Frs les 100</p> <p>Condensateur axial PHILIPS 10000 µF 10V</p>	<p><b>28 Frs</b></p> <p>Captur ultra sons 40 KHz Emetteur et récepteur MURATA</p>	<p><b>6 Frs</b></p> <p>Bloc d'alimentation 220V 9V 1VA</p>	<p><b>6 Frs</b></p> <p>Bloc d'alimentation 220V 24V 1VA</p>	<p><b>85 Frs</b></p> <p>Chargeur de batteries. Avec arrêt automatique après fin de charge.</p>
<p><b>STOP !!! 98 Frs</b></p> <p>Lampe de poche, format carte bancaire puissance : 15 Watts, autonomie de 2 heures avec deux piles R6. Dimensions : 65 x 90 mm.</p>	<p><b>19 Frs</b></p> <p>Nettoyant K60 pour contacts de la meilleure qualité. Empêche la formation de couches de sulfure et d'oxyde. Elimine les résistances de passage et les pertes de tension.</p>	<p><b>58 Frs</b></p> <p>Tuner satellite PHILIPS double entrée. Bande de fréquence : 920 à 2150 MHz. Bande passante fixe ou switchable : 2732 MHz. Systèmes : D-MAC, PAL, SECAM, NTSC, etc... Contrôle par port I2C des fonctions du tuner. Polarisation vidéo positive. Tension d'alimentation : 5 Volts, consommation : 1 Watt. Tuner à PLL Ref. : SF1248C ou SF1216D</p>	<p><b>19 Frs</b></p> <p>SPRUHOL 88 se vaporise et permet d'atteindre grâce à son tube vaporisateur les points de graissage les plus dissimulés sans démontages préalables. Convient pour tous appareils et mécanismes de haute précision. SPRUHOL 88 dépose sur les pièces et mouvements traités un microfilm hydrologique à fort pouvoir lubrifiant.</p>	<p><b>18 Frs</b></p> <p>Transformateur moulé 220 V =&gt; 12 Volts 2 VA</p>	<p><b>25 Frs</b></p> <p>Grâce à ce cordon vidéo de 2,5 m vous allez pouvoir filmer, enregistrer sur un magnétoscope, et visualiser sur un téléviseur en temps réel. Idéal pour réaliser un montage vidéo</p>	<p><b>Lots ...</b></p> <p>1 - MEGA Valse de composants contenant environ 200 circuits intégrés divers.....149 Frs 2 - MEGA Valse comprenant tous types de composants (Résistances, condensateurs, circuits intégrés, diodes, réseaux de résistances, etc.).....149 Frs 3 - MEGA Valse d'environ 400 condensateurs divers (plastiques, céramiques, chimiques, etc.).....189 Frs 4 - MEGA Valse de connectique (HE10, HE14, DIN 41612, SUB-D etc.).....129 Frs 5 - MEGA Valse d'interrupteurs, poussoirs, commutateurs matériel professionnel.....119 Frs 6 - MEGA Valse de matériel H.F. (Selfs, transistors, filtres, oscillateurs, ferrites).....249 Frs 7 - MEGA Valse de 2000 résistances 1% 1/4 W en bandes environ 170 valeurs.....229 Frs 8 - MEGA Valse de gaines thermorétractables de différentes tailles de 2 mm à 127 mm et différentes couleurs.....118 Frs 9 - MEGA Valse d'environ 1000 composants C.M.S. Circuits intégrés TTL, C-MOS, Mémoires, Linéaires, condensateurs, Diodes, Réseaux etc.....149 Frs 11 - MEGA Valse Surprise.....200 Frs</p>



## DEUX MICRO-ÉMETTEURS

La société MEGAMOS, bien connue pour toutes les opportunités qu'elle commercialise, propose en marge de cette activité deux micro-émetteurs FM.

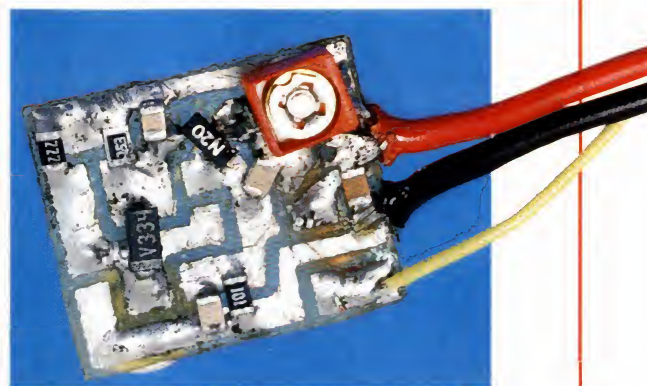
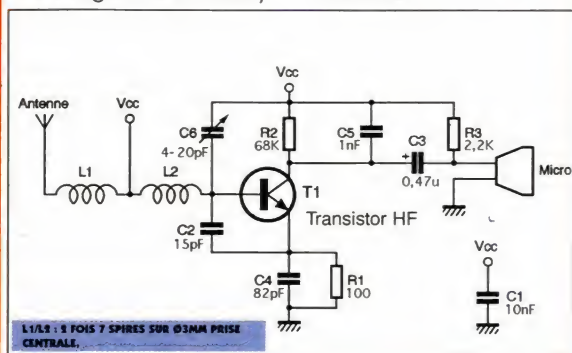


Le premier d'entre eux en technique classique repose sur l'utilisation d'un circuit imprimé traditionnel de 22 x 22 mm de dimensions. Le schéma de principe est

câblé, fait appel à la technique CMS.

donné à titre indicatif et reste le même pour les deux modèles. Le modèle classique se commercialise en version kit tandis que son homologue tout monté,

Les dimensions du circuit sont alors de 15 x 15 mm environ. Les deux montages s'alimentent sous 3 à 9V de tension. Les deux micros sont réglables de 87 à 120 MHz.



MEGAMOS Composants

B.P.287

68316 ILLZACH cedex

TEL. : 03.89.61.52.22 • FAX : 03.89.61.52.75

## DES ACCESSOIRES TRÈS UTILES

VELLEMAN très connu, notamment pour sa gamme de kits électroniques de grande qualité, propose également par l'intermédiaire de PANAVISE toute une série d'accessoires pour l'amateur et le professionnel.



En effet, qui n'a pas éprouvé de difficultés à souder plusieurs éléments entre eux ou bien de positionner un composant délicat sur un substrat. Sous la référence PV301, on trouve un étau qui présente la particularité de disposer d'un seul bouton pour les deux axes de rotation. Les mâchoires en nylon permettent un serrage sans risque même sur l'aluminium. Son poids est de 1,2 Kg et son prix de 439 F. TTC.

Avec la référence PV380, on dispose d'une base conçue pour un positionnement stable de l'étau. En version ventouse pour les montages provisoires facilement démontables, il faut néanmoins se placer sur une surface lisse. Prix : 279 F. TTC.





Le support pour circuit imprimé porte la référence PV315. Totalement orientable, il vient se monter sur une base à ventouse ou standard. Les montants verticaux sont chanfreinés en V afin d'obtenir une meilleure prise du circuit imprimé. La longueur hors tout est de 290 mm. Son prix de 279 F. TTC.

**VELLEMAN Électronique**



8 rue du Mal de Lattre de Tassigny  
59800 LILLE

TEL. : 03.20.15.86.15 • FAX : 03.20.15.86.23

## CAMÉRAS ET PRODUITS DÉRIVÉS

Puisque nous parlons Surveillance ce mois-ci, il faut dire qu'en ce domaine CRELEC est bien placé.

En effet, en tant que fabricant et grâce à son bureau d'études, cette société spécialisée propose, à l'appui d'un



catalogue vraiment complet et clair, tous les dispositifs et appareils dont on pourrait avoir besoin.

Matériel de transmission vidéo par fil, transmission vidéo HF, intégration d'équipements vidéo HF, caméras CCD miniatures et objectifs, moniteur vidéo et magnétoscopes, sont autant d'éléments qui font la spécialité de CRELEC.

Plusieurs caméras miniatures sont également disponibles, notamment sous les marques SANYO et WATEC. Parmi celles-ci, on peut remarquer le modèle miniature WAT660, caméra vidéo CCD de 320000 pixels, objectif intégré type "pin hole" 3,7 mm, focus réglable, sensibilité 4 lux, alimentation 9VDC en boîtier métal résistant d'une dimension de 20 x 29 x 13 mm.

### Ensemble émetteur/récepteur - Enregistreur vidéo miniature

L'ensemble de transmission vidéo portable comprend deux parties, l'émetteur vidéo et le récepteur vidéo.

La partie réception du système se compose d'un récepteur démodulateur vidéo de taille compacte, associé à un enregistreur portable vidéo HI 8 et d'un écran LCD couleur miniature. L'alimentation du récepteur se réalise à l'aide de 10 éléments Cadmium/Nickel de 1,2V/1500 mA/h et permet la réception des images pendant plus de 4 heures. L'enregistreur utilise sa propre batterie au Lithium Ion de 7,2V de 2700 mA/h. L'antenne de réception sera choisie en fonction de la distance de transmission espérée. Un choix important d'antennes peut être fourni et va de l'antenne hélice à grand gain à l'antenne panneau, ainsi qu'une toute nouvelle gamme d'antennes type PATCH





sur circuit imprimé procurant des performances sans commune mesure au simple fouet habituel. La partie émission du système se compose d'une caméra miniature avec objectif "pinhole" et d'un émetteur vidéo subminiature. L'alimentation de l'émetteur et de la caméra se compose de 8 éléments Cadmium/Nickel de 1,2V/1200mA/h. L'autonomie de la partie émetteur/caméra avoisine les 4 heures.



**Caractéristiques caméras :**

- dimensions : 29 x 29 x 13 mm
- 9,6V/110mA
- poids : 20 g
- sortie vidéo 1 Vpp sur 75 Ω
- 320000 pixels

**Caractéristiques émetteur :**

- dimensions : 29 x 20 x 18 mm
- 9,6V/100 mA
- poids : 10 g
- modulation FM noir & blanc ou couleur
- puissance d'émission : 60 mW
- fréquence : bande du GHz

**Caractéristiques récepteur :**

- dimensions : 100 x 50 x 27 mm
- 12V/300mA
- sortie vidéo 1Vpp 75 Ω
- sensibilité : -60 dBm sans préampli, -80 dBm avec préamplificateur d'antenne
- réglage fréquence
- réglage gain vidéo

**Caractéristiques enregistreur vidéo HI 8mm :**

- dimensions (LxHxP) : 145 x 60 x 125 mm (sans batterie)
- lecture/enregistrement sur cassette HI 8mm/Pal
- entrée/sortie vidéo 1Veff/75 Ω
- entrée/sortie audio 0 dB
- cassette 8 mm C90 soit 1 h.30 (fast), 3 heures (long play)
- écran LCD couleur 4" (112000 pixels)
- réglage luminosité, contraste, couleur.

**CRELEC**

6 rue des Jeûneurs 75002 PARIS

TEL. : 01.45.08.87.77 • FAX : 01.42.33.06.96



**Découvrez le choix du catalogue Alliance Electronics !**

**PASSEZ VOTRE COMMANDE ET RECEVEZ VOTRE CATALOGUE GRATUITEMENT**

**Commandez sur MINITEL  
3615 AELEC et découvrez les  
nombreux avantages de votre  
distributeur le plus proche !**

  
**GROUPE alliance electronics**



**INTERNET**

<http://www.alliance-electronics.fr>

**Module caméra N/B  
infra-rouge CCDDJ-9601**

Module CCD équipé de 6 diodes infrarouge. Alim.12V. 180 mA. Définition 380 lignes / synco 50Hz ; système CCIR. Sensibilité 0,5 lux ; sortie vidéo 1 volt / 75Ω. Optique focale 4,5 mm. F1,8 Dim. 55 x 40 x 30 mm. Livré avec connecteur.

● Module caméra N/B infra-rouge  
85-1381 599,00F

**Le Module  
599F**



**Le boîtier  
69F**

**Boîtier pour module caméra**

Boîtier gris métallique avec étrier de fixation. Dim. du boîtier : 60 x 45 x 35 mm.

● Boîtier pour module caméra  
85-1602 69,00F



\*Livré sans caméra

● 02 - ST QUENTIN - LOISIRS ÉLECTRONIQUES ● 03 - MOULINS - CORATEL  
● 06 - NICE - COUDERT COMPOSANTS ● 11 - NARBONNE - ESPACE ÉLEC-  
TRONIQUE ● 12 - RODEZ - Ets TOURNIER ● 13 - MARSEILLE - CONNECTIC  
MARSEILLE ● 13 - MARTIGUES - L.M.V. ELECTRONIQUE ● 26 - VALENCE - R.E.I  
Radio Electronique Informatique ● 31 - TOULOUSE - C.L.P. Comptoir du Languedoc Professionnel ● 33 -  
BORDEAUX - ELECTRONIC 33 ● 49 - ANGERS - ATLANTIQUE COMPOSANTS ●  
51 - EPERNAY - ARCADE DU COMPOSANT ● 58 - NEVERS - CORATEL  
● 67 - STRASBOURG Hautepierre - TARDY ● 67 - STRASBOURG - TARDY  
● 69 - LYON 3ème - AG ELECTRONIQUE ● 73 - CHAMBERY - ELECTRONIC 2000  
● 75 - PARIS 12ème - CYCLADES ELECTRONIQUE ● 75 - PARIS 20ème - COM-  
POPYRENNES ● 76 - ROUEN - RADIO COMPTOIR ● 77 - MELUN - G'ELEC  
● 77 - MEAUX - MEAUX ELECTRONIQUE M.E.I.

**STOP INFO - STOP INFO - STOP INFO - STOP INFO - STOP INFO**



# INTERNET PRATIQUE

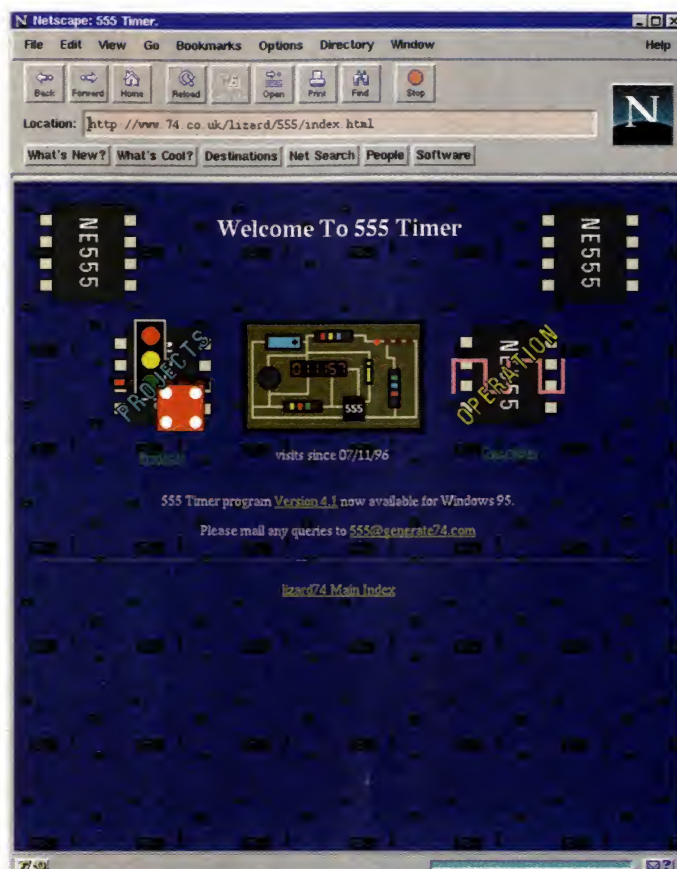
**Comme nous en avons pris l'habitude depuis la création de notre rubrique, Internet Pratique sera divisé en deux parties. La première sera consacrée à un site spécialisé dans le composant NE555, et la seconde au site de TOSHIBA.**

Le NE555 est un composant souvent rencontré dans nos colonnes. En effet, il est très simple d'utilisation et permet de créer des horloges pour montages numériques faible fréquence sans recourir à l'utilisation de quartz.

Commençons par rappeler les principales caractéristiques d'un oscillateur : la première et la plus importante est la fréquence. Elle s'exprime en Hertz et correspond au nombre de cycles exécutés en une seconde (un cycle d'horloge correspond à un état haut suivi d'un état bas). La deuxième caractéristique importante est le rapport cyclique qui se calcule en divisant la durée de l'état haut par la durée totale du cycle. Ainsi, lorsque la durée des états hauts est 2 fois plus grande que la durée des états bas, le rapport cyclique est de 2/3.

Comme nous vous l'avons annoncé dans l'introduction, nous avons trouvé sur Internet un site très intéressant et totalement dédié au NE555. Ce site dont une copie d'écran de la première page est reproduite sur la **figure 1** est disponible à l'adresse : <http://www.74.co.uk/lizard/555/index.html>.

L'on voit tout de suite qu'il a été réalisé par un amateur passionné. En effet, celui-ci a pris le temps de créer des images et un fond spécifiques et ne s'est pas contenté de récupérer des éléments sur d'autres pages. On remarquera, d'autre part, l'usage intensif des images GIF animées qui donnent vie à la page. De plus, l'auteur a pris soin de proposer, pour

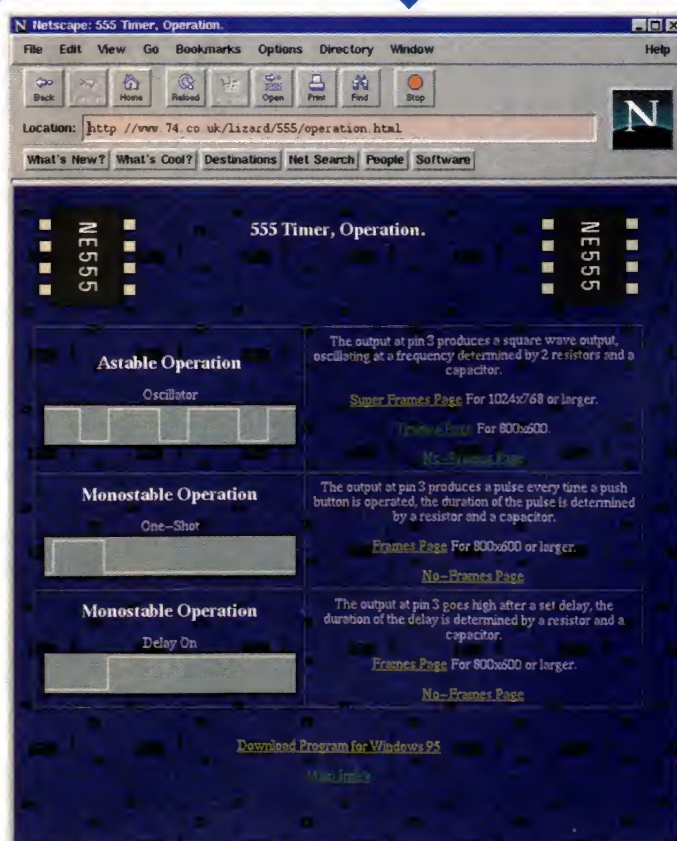


1

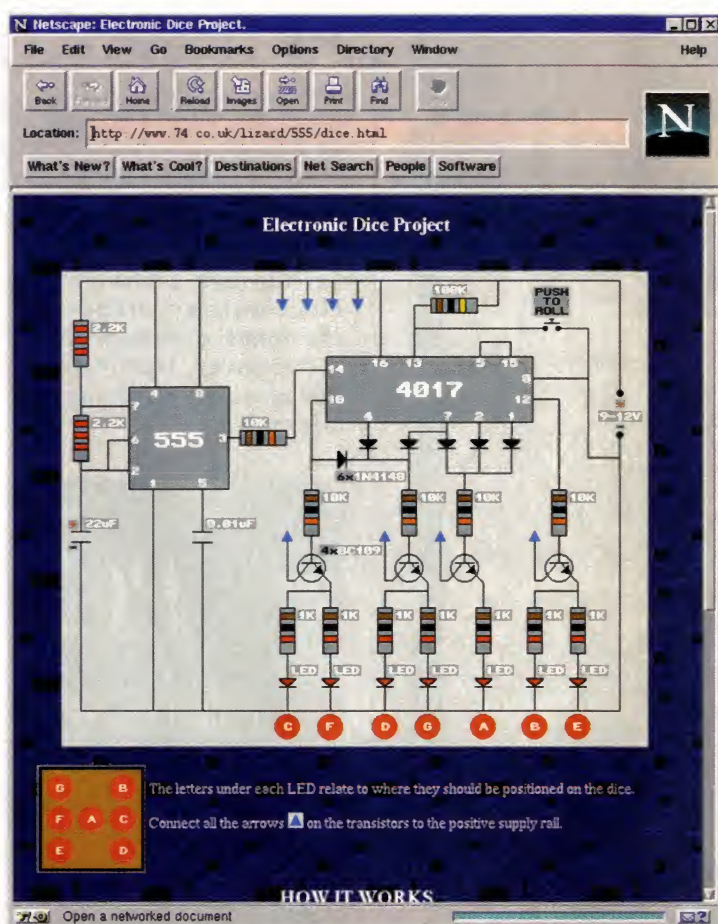
[HTTP://WWW.74.CO.UK/LIZARD/555/INDEX.HTML.](http://www.74.co.uk/lizard/555/index.html)

2

[HTTP://WWW.74.CO.UK/LIZARD/555/OPERATION.HTML.](http://www.74.co.uk/lizard/555/operation.html)





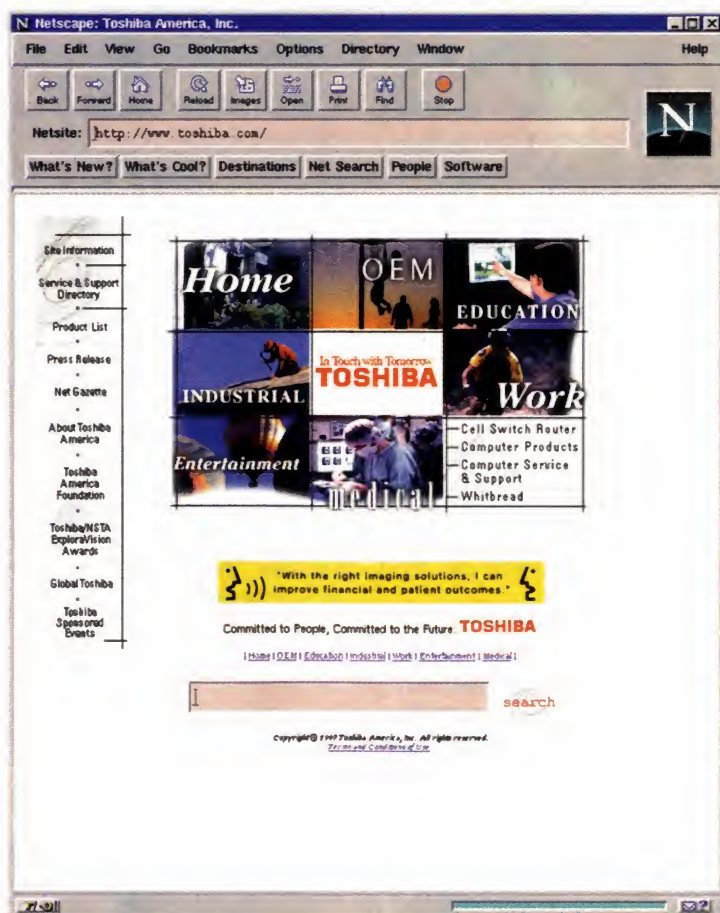


3

**SCHEMA DE PRINCIPE  
POUR CHAQUE MONTAGE.**

4

**WWW.TOSHIBA.COM.**



chacun de ses liens, un rappel texte ce qui permet d'être compatible avec l'ensemble des navigateurs.

Le site est divisé en deux parties : la première est consacrée à l'étude théorique du circuit tandis que la deuxième présente des applications classiques à base de 555.

La partie théorique

(<http://www.74.co.uk/lizard/555/operation.html>, voir **figure 2**)

présente les divers modes de fonctionnement du 555. En effet, ce composant ne se limite pas à proposer un oscillateur (astable) mais permet aussi de créer des mono-stables. Pour chacun des fonctionnements proposés, le schéma correspondant est fourni ainsi qu'un formulaire permettant de calculer les éléments à connecter au 555 (résistances et condensateur).

La deuxième partie du site présente trois montages : 1 dé électronique, un feu de croisement et un dispositif "K2000". Pour chacun de ces montages, l'auteur a créé une image présentant son schéma de principe (voir **figure 3**). On pourra noter le soin apporté à la création de ces schémas dont les bagues de couleur des résistances sont conformes à leur valeur. Un descriptif du fonctionnement et une liste de composants sont aussi disponibles. Il ne vous restera donc qu'à dessiner un petit circuit imprimé ou utiliser une carte à pastilles pour réaliser le montage.

En conclusion, ce site nous a semblé être une totale réussite car il a su allier pédagogie et exemples dans un ensemble soigné. Après la visite de ce site, le NE555 n'aura donc plus de secrets pour vous.

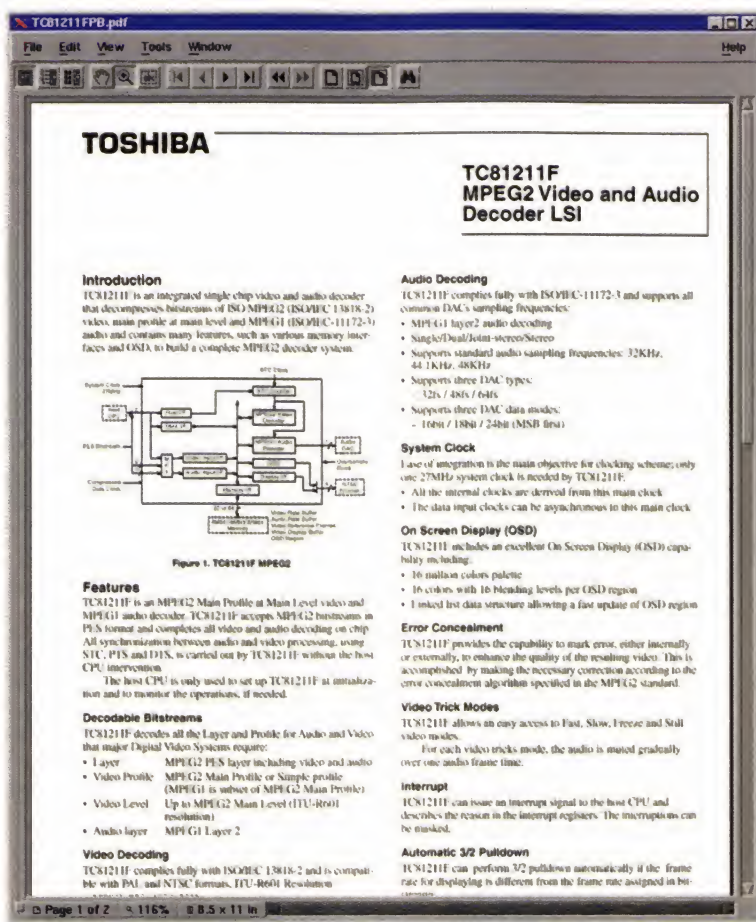
## Le site de TOSHIBA

Le site de TOSHIBA est disponible à l'adresse

[www.toshiba.com](http://www.toshiba.com) (voir **figure 4**).

Sa première page est constituée de 9 images animées qui renvoient sur chacune des 9 parties importantes du site. TOSHIBA étant actif dans tous les domaines de l'électronique, aussi bien grand public que professionnel, il leur était en effet nécessaire d'orienter le visiteur au plus tôt. A gauche de ces neuf images, on dispose d'un bandeau vertical de navigation que l'on retrouvera sur l'ensemble des pages du site. Du point de vue graphisme et ergonomie, il n'y a vraiment rien à redire, les images sont belles et la mise en pa-





5

**DOCUMENT AU FORMAT PDF  
POUR LES PROFESSIONNELS.**

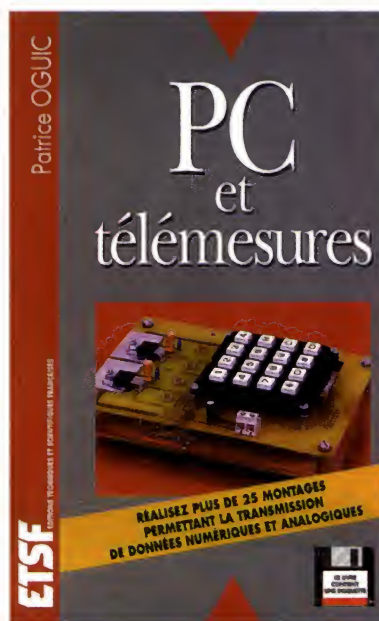
ge est réussie tout en restant sobre. Concentrons nous maintenant sur le contenu du site. Comme on pouvait s'y attendre, les informations disponibles sont nombreuses. Une page est associée à chaque produit ou famille de produits. Pour les articles réservés aux professionnels (comme les semi-conducteurs) un document au format PDF d'Adobe est proposé (voir la **figure 5** pour un exemple). Nous vous rappelons que les logiciels permettant de lire les fichiers PDF sont totalement gratuits et disponibles sur la plupart des plates-formes (Windows, Macintosh, Unix). Pour trouver rapidement une information précise ou tout simplement pour vous rendre compte de la multitude des informations proposées, nous vous conseillons d'accéder directement à la page "Products List" (<http://www.toshiba.com/products/>). Celle-ci vous donnera accès à l'ensemble des produits de TOSHIBA et notamment aux Data-sheet de tous leurs composants numériques et analogiques. Même s'il est peu probable que vous utilisiez un jour ces circuits dans vos propres montages, vous pourrez y lire leurs spé-

cificités et étudier leur fonctionnement et, ainsi, vous rendre compte des capacités de l'électronique d'aujourd'hui. TOSHIBA présente aussi dans ces pages (<http://www.toshiba.com/tacp/dvdplayers.html>) l'un de ses fers de lance qui est aussi l'un des produits les plus attendus de la communauté informatique : le DVD (Digital Video Disk). Ce nouveau média de stockage remplacera à plus ou moins court terme le lecteur de CDROM aujourd'hui intégré dans tous les PC. Il permet en effet de stocker jusqu'à 17,2 Giga octets de données. Il est aussi utilisé pour l'enregistrement de données vidéo et remplacera probablement le standard du CDV de 30 cm. Il autorise en effet l'enregistrement de 8 h de vidéo haute qualité et multilingue sur un disque de 12 cm (taille des CD audio d'aujourd'hui). Bien d'autres pages intéressantes sont disponibles sur ce site et vous en trouverez certainement qui correspondent à vos centres d'intérêt (télévision, audio-vidéo, multimédia,...). Nous vous laissons donc entre de bonnes mains et vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles explorations du monde d'Internet.

L. LELLU

## PC ET TÉLÉMESURES

Cet ouvrage s'adresse à tout électronicien, débutant ou chevronné, et passionné par les différentes techniques de transmission de données numériques.



Tous les moyens de communication ne pouvant être abordés, nous avons soigneusement sélectionné les plus simples à mettre en œuvre. Ce livre contient ainsi toutes les indications nécessaires à la fabrication d'une vingtaine de montages qui constitueront une bonne initiation pour les débutants. Les électroniciens plus avertis y trouveront quant à eux des réalisations qu'ils pourront adapter à des applications personnelles. La disquette jointe au présent ouvrage contient, outre quelques programmes, tous les fichiers nécessaires à la fabrication des circuits imprimés.

**P. OGUIC - ETSF/DUNOD**  
**256 Pages + disquette - 225 F**



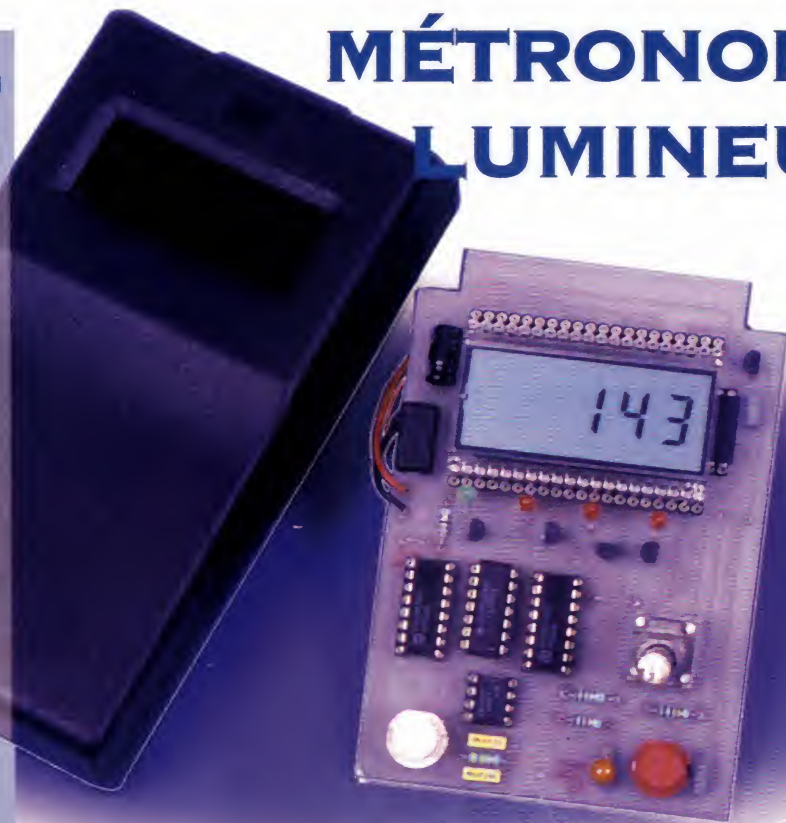


MESURES

# MÉTRONOME LUMINEUX

Il existe aujourd'hui un grand nombre de méthodes pour découvrir seul l'apprentissage d'un instrument et ce, sans nécessairement connaître ne serait ce que les bases du solfège.

L'un des problèmes majeurs en musique étant incontestablement celui du rythme, le musicien solitaire aura tendance à accélérer les passages faciles et au contraire à ralentir les plus délicats. Tout cela fonctionne très bien jusqu'au jour où l'on se met à jouer à plusieurs...



## Principe

Un tel montage se serait aisément laissé réaliser avec un microcontrôleur (un 68HC11 par exemple). Une autre voie a été choisie, permettant au plus grand nombre la construction de cet appareil. Le schéma de principe est donné en **figure 1**. Quatre blocs distincts apparaissent : le "cœur" du montage autour du 555 (IC<sub>6</sub>), l'indication du temps avec IC<sub>3</sub> et les quatre LED, le choix de la mesure avec IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub>, et enfin l'affichage du numéro de la mesure avec IC<sub>2</sub> et LCD<sub>1</sub>. Le légendaire NE555 (IC<sub>6</sub>) monté en multivibrateur génère des impulsions à des intervalles de temps réguliers et réglables par P<sub>1</sub>. Ce sera là le moyen d'ajuster le tempo.

Rappelons ici brièvement ce montage en astable (**figure 2**). La sortie du circuit (patte 3) reste à l'état haut pendant la durée  $T_h = 0,7 \cdot (R_a + R_b) \cdot C$  et à l'état bas pendant la durée  $T_b = 0,7 \cdot R_b \cdot C$ .

L'état bas ne dure ici qu'un très court instant, en effet on a :

$$R_b = R_1 = 1 \text{ k}\Omega \text{ et } C = C_4 = 22 \text{ }\mu\text{F}.$$

On obtient ainsi (une notation E03 signifiant dix puissance 3 soit 1000) :  $T_b = 0,7 \cdot R_1 \cdot C_4 = 0,7 \cdot 1 \text{ k}\Omega \cdot 22 \text{ }\mu\text{F} = 15 \text{ E-03 s}$  soit 15 ms.

L'état haut, lui, sera d'une durée réglable par P<sub>1</sub> car R<sub>a</sub> est constituée par

la mise en série de P<sub>1</sub> et de R<sub>2</sub>. On a donc :

$$T_h = 0,7 \cdot [(P_1 + R_2) + R_1] \cdot C_4$$

T<sub>h</sub> a sa valeur minimum lorsque P<sub>1</sub> = 0 k $\Omega$  et sa valeur maximum quand P<sub>1</sub> = 100 k $\Omega$ . Calculons ces deux valeurs extrêmes :

$$(T_h)_{\min} = 0,7 \cdot [(0 + 18 \text{ E03}) + 1 \text{ E03}] \cdot 22 \text{ E-06} = 0,293 \text{ s}$$

$$(T_h)_{\max} = 0,7 \cdot [(100 \text{ E03} + 18 \text{ E03}) + 1 \text{ E03}] \cdot 22 \text{ E-06} = 1,8 \text{ s}$$

La période du signal délivré :

$T = T_h + T_b$  pourra donc être ajustée entre les valeurs  $T_{\min} = 0,293 + 0,015$  soit environ 0,3 s et  $T_{\max} = 1,8 + 0,015$  soit environ 1,8 s. Cela donne alors pour le tempo (en battements par minute) des valeurs comprises entre environ 30 et 200 (aux incertitudes près, liées à la précision des composants). Ces impulsions attaquent IC<sub>3</sub> (un compteur) dont les sorties Q0 à Q3 commandent l'allumage des LED D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> via les transistors T<sub>1</sub> à T<sub>4</sub>.

Exemple d'une séquence pour une mesure à quatre temps :

- première impulsion, Q0 passe à 1 : la LED D<sub>1</sub> de couleur verte s'allume. C'est le premier temps.
- deuxième impulsion, Q0 passe à 0 et Q1 passe à 1 : La LED D<sub>2</sub> de couleur rouge s'allume tandis que D<sub>1</sub> s'éteint. C'est le deuxième temps.
- troisième impulsion, Q1 passe à 0 et Q2 passe à 1 : La LED D<sub>3</sub> de couleur rouge s'allume tandis que D<sub>2</sub>

Ce problème est connu depuis bien longtemps, et pour y remédier, a été inventé le fameux métronome mécanique.

La technique évoluant, des variantes électroniques sont apparues : montages simulant le mouvement de balancier du métronome, générant un rythme particulier ou encore affichant de façon numérique le tempo.

La réalisation décrite dans cet article propose une nouvelle approche de cet appareil et conviendra aussi bien au musicien débutant qu'au musicien confirmé désirant se lancer dans l'improvisation musicale : il s'agit d'un métronome lumineux, qui, à chaque instant, affiche sur un écran LCD le numéro de la mesure en cours, et indique à l'aide de diodes électroluminescentes la valeur du temps à l'intérieur de cette mesure. Il est utilisable pour des morceaux écrits en deux, trois ou quatre temps.

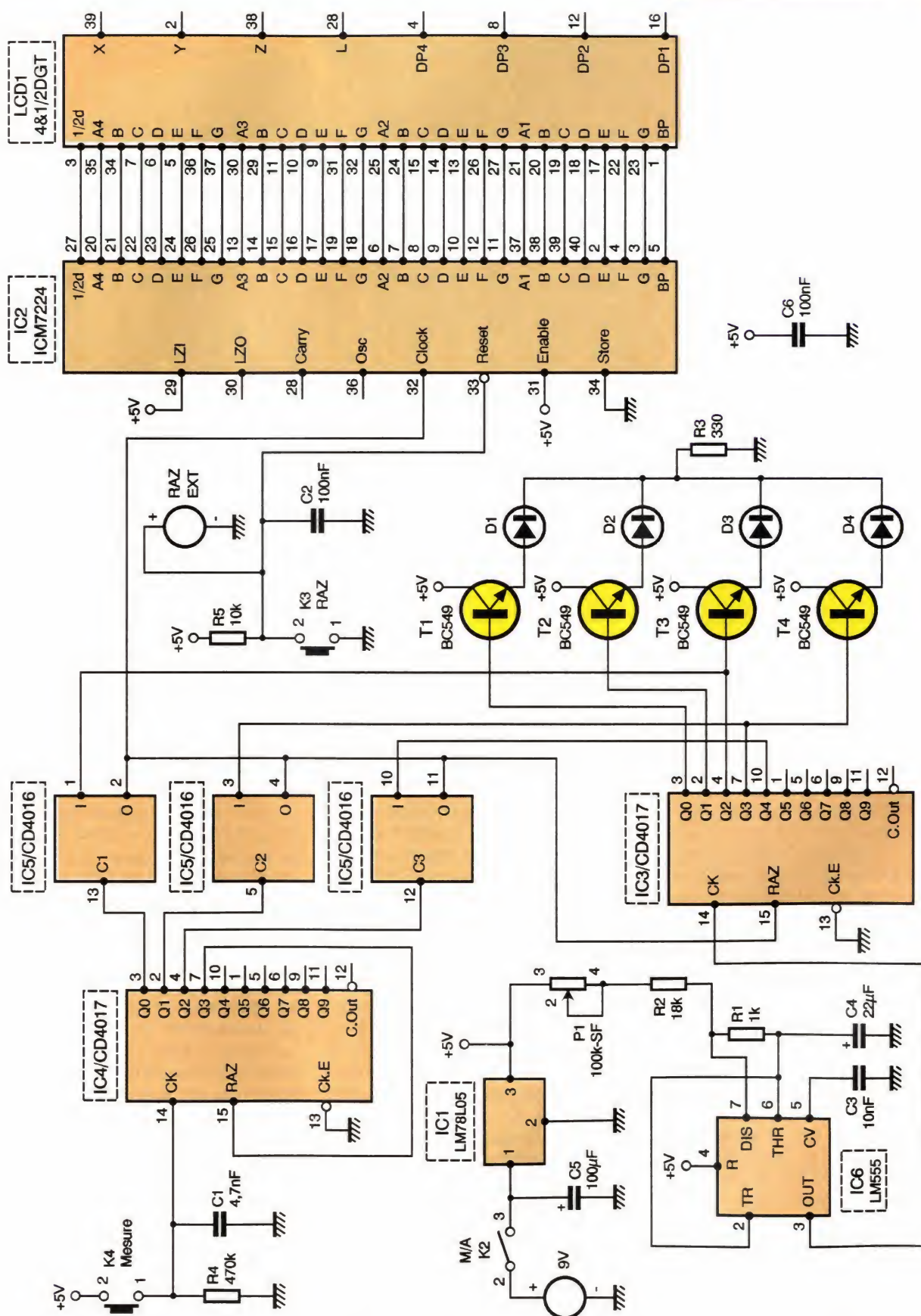


s'éteint. C'est le troisième temps.  
- quatrième impulsion, Q2 passe à 0 et Q3 passe à 1 : La LED D<sub>4</sub> de couleur rouge s'allume tandis que D<sub>3</sub> s'éteint. C'est le quatrième temps. Arrivé à ce stade, la prochaine impulsion doit remettre le compteur

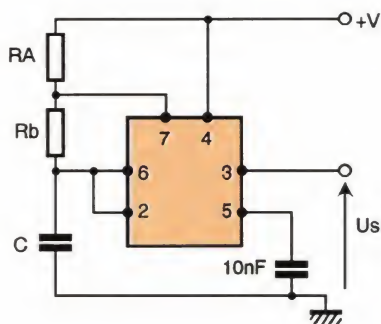
IC<sub>3</sub> à 0 afin d'avoir un nouvel allumage de D<sub>1</sub> correspondant au premier temps de la mesure suivante. Il faut donc relier Q4 à RAZ de IC<sub>3</sub>. De la même façon, si on veut des mesures à trois temps, il faudrait relier Q3 à RAZ ; ou encore Q2 à RAZ

pour des mesures à deux temps. Il faut donc pouvoir commuter RAZ de IC<sub>3</sub> sur Q2, Q3 ou Q4 suivant le type de mesure désiré.

# 1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

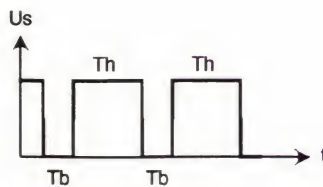






2

LE MONTAGE EN ASTABLE.



On aurait pu envisager une commutation mécanique à l'aide d'un simple commutateur rotatif ou linéaire. Cette commutation est réalisée ici de façon électronique à l'aide du bouton poussoir "Mesure" ( $K_4$ ) suivi du compteur  $IC_4$  et du commutateur  $IC_5$  :

- lorsque  $Q_0$  de  $IC_4$  est à 1, les pattes 1 et 2 de  $IC_5$  se trouvent connectées l'une à l'autre, reliant ainsi  $Q_2$  et RAZ de  $IC_3$ . D'après ce qui a été vu précédemment, on a alors une mesure à 2 temps de sélectionnée.

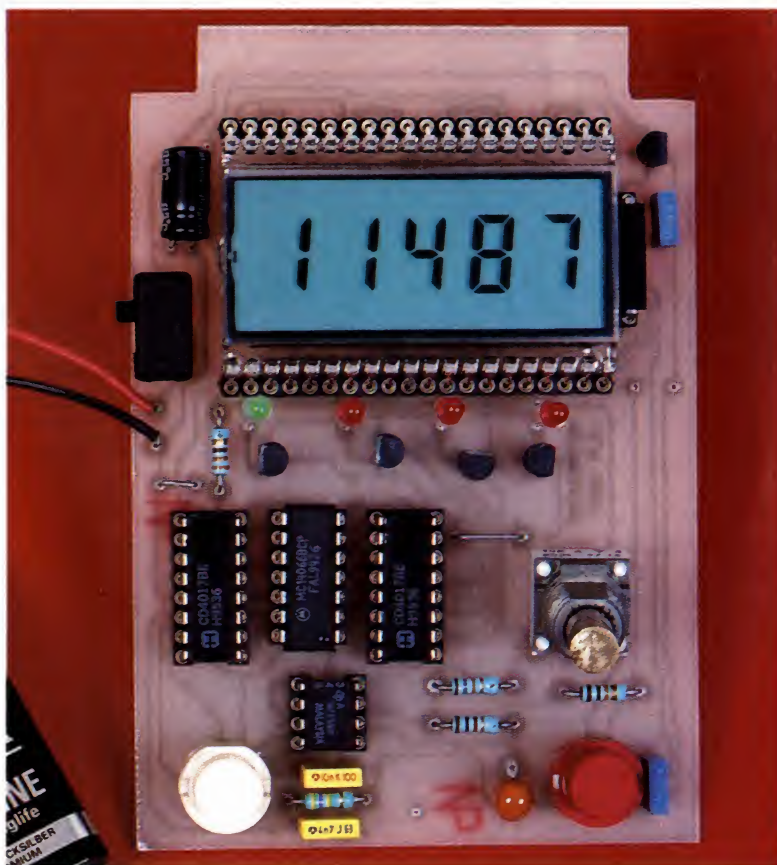
- une pression sur  $K_4$ , et c'est cette fois-ci  $Q_1$  de  $IC_4$  qui passe à 1, connectant alors les pattes 3 et 4 de  $IC_5$  entre elles. Autrement dit, on a  $Q_3$  et RAZ de  $IC_3$  qui se retrouvent reliées d'où sélection d'une mesure à trois temps.

- une nouvelle pression et c'est une mesure à quatre temps que l'on aura.

Reste le comptage des mesures : il

est réalisé par le compteur  $IC_2$  (un ICM 7224) qui commande l'afficheur LCD. L'entrée d'horloge de ce compteur est reliée à RAZ de  $IC_3$  : en effet, à chaque fois que cette patte est activée, une nouvelle mesure va commencer. Cette façon de procéder permet de garder la première mesure blanche pour donner le tempo, la mesure suivante (numéro 1) étant bien sûr la première du morceau. Le métronome peut compter ainsi jusqu'à 19999 mesures... On peut bien sûr remettre à tout instant l'affichage du nombre de mesures à zéro, par une pression sur le bouton poussoir "RAZ" ( $K_3$ ) ou par un bouton poussoir commandé au pied et relié aux deux pastilles de "RAZEXT" ( $K_5$ ).

L'alimentation de l'ensemble se fait à l'aide d'une pile de 9V, régulée à 5V pour  $IC_2$  par  $IC_1$  qui est du type 78L05, la consommation étant d'environ 10 mA.



## Réalisation pratique

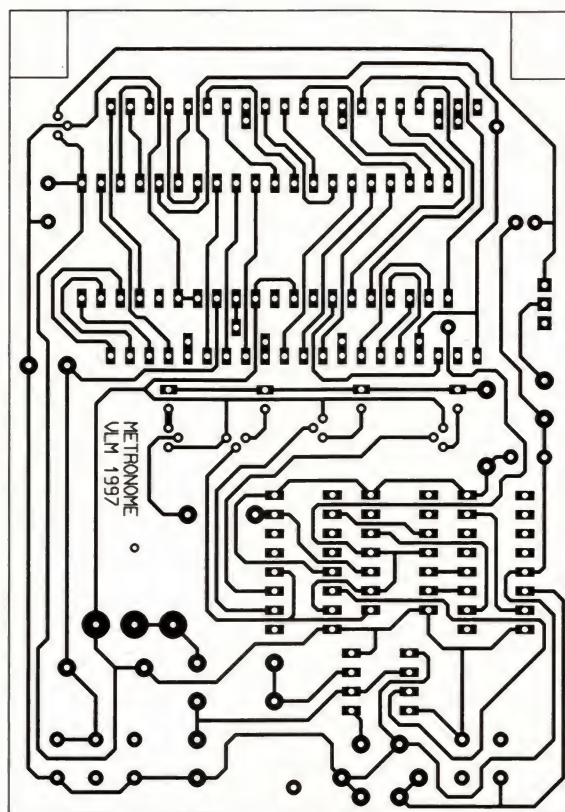
Le tracé des pistes est donné en **figure 3** et l'implantation des composants en **figure 4**. Le circuit imprimé a été conçu pour tenir dans le boîtier "LCD". La forme du boîtier a imposé l'emplacement de certains composants tels que l'afficheur LCD, les LED de visualisation, le potentiomètre de réglage du tempo, l'interrupteur marche/arrêt ou les boutons poussoirs. Pour gagner de la place, le circuit  $IC_2$  a été placé sous l'afficheur. Un circuit double face a été évité mais il reste néanmoins trois straps qu'il ne faudra pas oublier. Par ailleurs, pour éviter ce double face ou des straps supplémentaires, certaines connexions telles que les points décimaux de l'afficheur ont été laissées "en l'air". Des pastilles ont été laissées libres pour relier éventuellement ces connexions non utilisées au signal de Backplane (BP) en cas d'allumage intempestif des segments correspondants.

Ceci dit, sur les différents prototypes réalisés par l'auteur, ce problème ne s'est jamais rencontré (les premières versions de ce montage ont déjà quatre ans d'existence). On peut utiliser la méthode suivante pour la réalisation du circuit : faire deux photocopies (à l'échelle 1) sur transparent (spécial photocopieuse) du circuit et les superposer parfaitement ; chasser l'air d'entre les deux feuilles et les scotcher : l'ensemble ainsi constitué est d'un bon contraste. Le poser sur le châssis de l'insoléeuse (un petit instant de réflexion s'impose pour ne pas tirer le circuit à l'envers...) et poser la plaque présensibilisée dessus.

Avec des moyens plus modernes : scanner le typon et l'imprimer sur un calque. L'auteur utilise cette technique pour réaliser ses circuits : à partir du logiciel de CAO, il réalise l'impression avec une imprimante à jet d'encre sur un papier calque ordinaire (70g/m<sup>2</sup>) au format A4 avec un seul passage d'encre (il faut éviter de trop mouiller un papier calque qui a tendance alors à se déformer). Il existe d'ailleurs des calques spéciaux plus lourds (110 g/m<sup>2</sup>) pour imprimantes à jet d'encre ou laser. Insoler, développer, rincer et graver au perchlorure. Bien rincer le circuit après la gravure. Nettoyer le cuivre avec un solvant tel que l'acétone si on veut l'étamer avant de passer au soudage des composants. On finira en inspectant les pistes avec une

PRÉSENTATION DE LA CARTE.

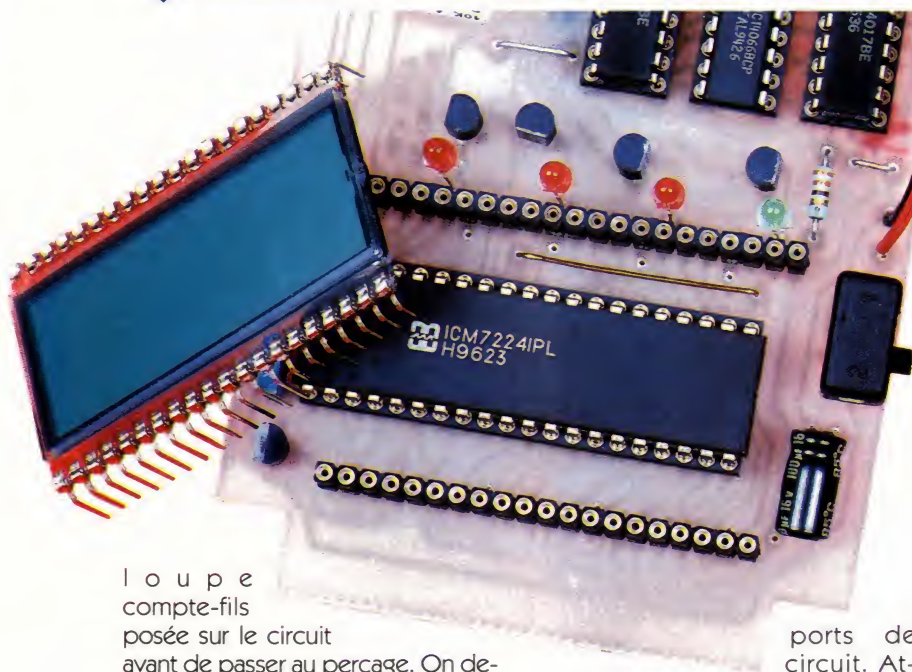




3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

IC<sub>2</sub> SE LOGE SOUS L'AFFICHEUR.



l o u p e  
compte-fils  
posée sur le circuit

avant de passer au perçage. On devra bien sûr tenir compte du diamètre des différentes broches des composants lors de ce travail. (Remarque : on peut préférer faire faire le circuit par une société spécialisée : voir par exemple les annonces dans le magazine).

On n'oubliera pas de tailler les coins supérieurs du circuit pour qu'il puisse rentrer dans le fond du boîtier. On passera ensuite à la soudure des différents composants en commençant par les trois straps et les sup-

ports de  
circuit. At-  
tention aux

soudures des barrettes tulipes qui supportent l'afficheur ainsi que celles du support de IC<sub>2</sub> : comme toujours, dans ce genre de montage, il est préférable de travailler avec un fer à souder fin. Arrivé à ce stade, un petit coup d'ohmmètre pourra être le bienvenu pour vérifier l'absence de court-circuit. Les LED seront soudées de façon à ce qu'elles effleurent le dessus du boîtier.

Sur le prototype, le potentiomètre

est de la marque Sfernice : ses pattes étant relativement longues, elles peuvent être coudées et soudées sur le circuit.

On finira le montage en plaçant les circuits intégrés sur leur support en prenant garde à leur orientation : attention à IC<sub>2</sub> qui est le composant le plus onéreux du montage. L'afficheur LCD est monté sur deux fois deux rangées de barrettes tulipes pour le rehausser.

Il y a bien sûr une orientation à respecter : le côté de l'afficheur sur lequel il y a une petite marque est le côté gauche. Si on ne trouve pas d'inverseur correspondant aux dimensions disponibles sur le circuit, il suffira de prendre un modèle à oreilles de fixation pour le visser sur le boîtier, la connexion se faisant alors sur le circuit par deux fils. Il faudra enfin faire un petit peu de travail mécanique sur le boîtier :

- percer à 3 mm pour le passage des LED,
- percer à 10 mm pour le potentiomètre,
- percer à 10 mm pour le passage des boutons poussoirs,
- réaliser un passage pour l'inverseur de mise en route (K<sub>2</sub>),

- ceux qui voudront une remise à zéro commandée au pied devront prévoir une petite embase à fixer sur le côté du boîtier.

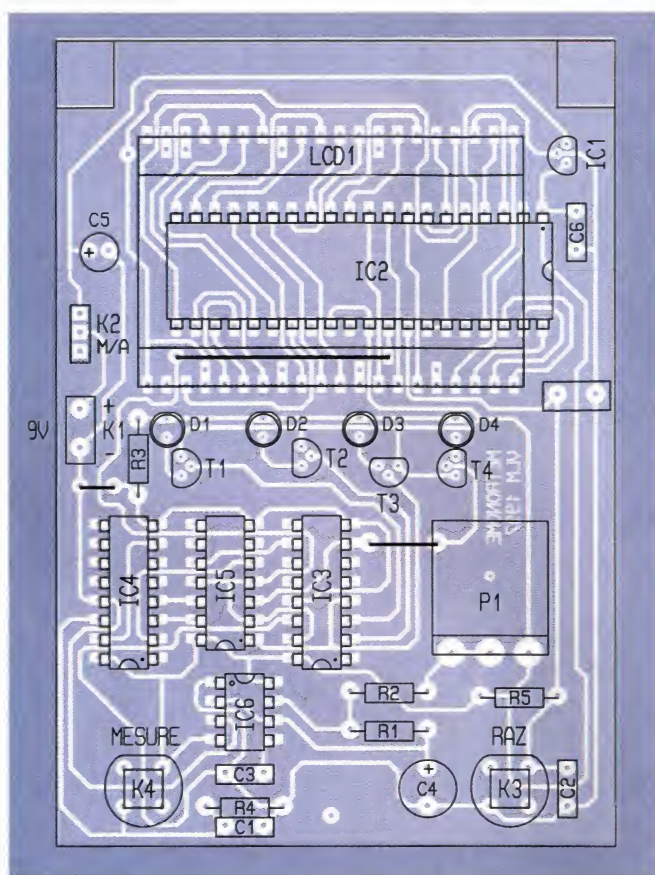
L'écrou du potentiomètre viendra fixer le circuit imprimé dans la coque supérieure du boîtier, relayé éventuellement par une vis venant s'implanter au niveau de la pastille restée libre dans le bas du circuit. On n'aura d'ailleurs plus besoin par la suite d'ouvrir le boîtier puisque celui-ci comporte une trappe d'ouverture pour la pile 9V.

## Mise en route du montage

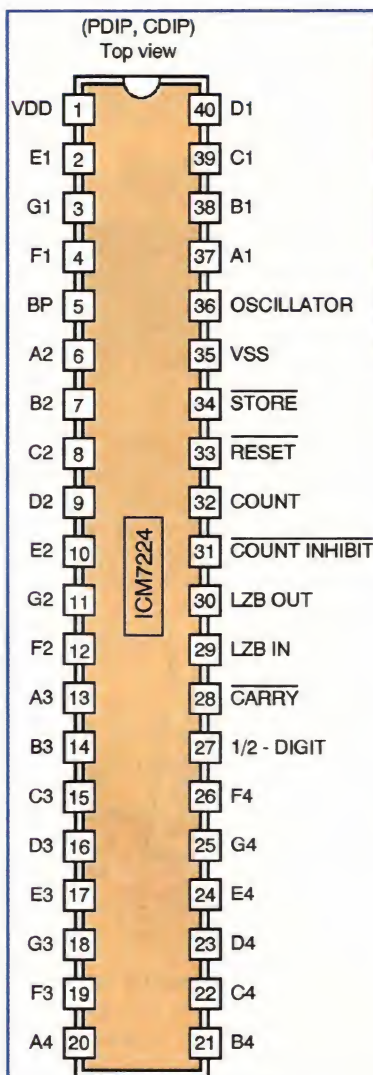
Aucun réglage n'est nécessaire et le montage doit fonctionner du premier coup : au bout de quelques instants les LED se mettent à clignoter successivement. Sélectionner avec le bouton-poussoir de gauche le type de mesure désiré (à deux, trois ou quatre temps) et régler le potentiomètre sur le tempo désiré. Quand vous êtes prêt à jouer, appuyez sur le bouton-poussoir de remise à zéro du compteur, bouton situé à droite du boîtier.

V. LE-MIEUX





**R<sub>5</sub> : 10 k $\Omega$**   
**(marron, noir, rouge)**  
**P<sub>1</sub> : potentiomètre Sfernice**  
**10 k $\Omega$  A**  
**C<sub>1</sub> : 4,7 nF type MKT**  
**C<sub>2</sub>, C<sub>6</sub> : 100 nF type MKT**  
**C<sub>3</sub> : 10 nF type MKT**  
**C<sub>4</sub> : 22  $\mu$ F tantale goutte**  
**C<sub>5</sub> : 100  $\mu$ F/16V**  
**D<sub>1</sub> : LED verte 3 mm**  
**D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> : LED rouge 3 mm**  
**T<sub>1</sub> à T<sub>4</sub> : BC 549**  
**IC<sub>1</sub> : LM78L05**  
**IC<sub>2</sub> : ICM7224 IPL**  
**IC<sub>3</sub> : CD4017**  
**IC<sub>4</sub> : CD4017**  
**IC<sub>5</sub> : CD4016 ou 4066**  
**IC<sub>6</sub> : NE555**  
**LCD<sub>1</sub> : afficheur LCD 20 000**  
**points (4 digits 1/2) non**  
**multiplexé**  
**K<sub>1</sub> : coupleur de pile 9V**  
**K<sub>2</sub> : inverseur à glissière à**  
**souder sur circuit imprimé ;**  
**modèle coudé à 90° (ou**  
**modèle droit à pattes**  
**longues pour le couder) ; ou**  
**modèle à oreilles de**  
**fixation.**  
**K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub> : boutons poussoirs**  
**type touches D6 rondes**  
**(plus hautes que les carrées)**  
**Boîtier "LCD" de OKW**  
**4 barrettes "Tulipe" de 20**  
**points au pas de 2,54 pour**  
**surélever l'afficheur au-**  
**dessus de IC<sub>2</sub>**



### Nomenclature

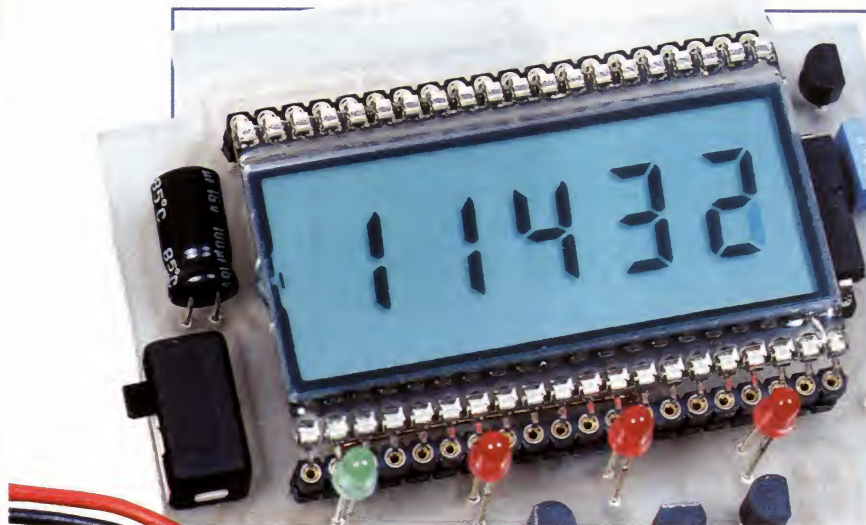
**R<sub>1</sub> : 1 k $\Omega$**   
**(marron, noir, rouge)**  
**R<sub>2</sub> : 18 k $\Omega$**   
**(marron, gris, orange)**  
**R<sub>3</sub> : 330  $\Omega$**   
**(orange, orange, marron)**  
**R<sub>4</sub> : 470 k $\Omega$**   
**(jaune, violet, jaune)**

## FICHE TECHNIQUE : LE ICM 7224

Le ICM 7224 est un circuit LSI (Large Scale Integration) qui inclut dans le même boîtier les fonctions suivantes : comptage, décodage, verrouillage, pilotage d'afficheur LCD 4digit 1/2, inhibition de comptage, effacement des zéros inutiles et circuit de reset... avec en plus possibilité de mise en cascade de plusieurs ICM 7224 pour des comptages sur 8 digits ou plus. Le brochage est donné ci-contre : sur les 40 pattes de ce circuit, 29 commandent directement les différents segments d'un afficheur LCD 4 digit 1/2 non multiplexé, une trentième pilotant l'électrode arrière commune du LCD (patte 5 : Backplane). Ce brochage correspond à celui du ICM 7224 IPL. Attention : il existe un autre modèle avec le suffixe RIPL dont le brochage est inversé.

L'alimentation du circuit se fait entre Vdd (+) et Vss (0) avec (Vdd-Vss) compris entre 3 et 6V avec comme valeur typique 5V. A cette valeur, le comptage est garanti jusqu'à une fréquence de 15 MHz, mais est annoncé comme pouvant aller jusqu'à 25 MHz dans des conditions de températures ambiantes.





#### GROS PLAN SUR L'AFFICHEUR.

tor) sont également utilisées dans l'association de plusieurs ICM 7224. Dans une application telle que celle décrite ici, ces trois pattes sont laissées "en l'air".

Dans notre application, on a LZB I et Count Inhibit à +5V, tandis que Store est à 0; on aura donc de façon permanente l'effacement des zéros inutiles, le comptage toujours autorisé et les sorties toujours mises à jour (l'affichage correspond toujours à la valeur incrémentée par le compteur). La remise à zéro est pilotée classiquement par une cellule RC et un bouton poussoir.

Dans toute application, on devra gérer correctement les quatre entrées suivantes :

32 (COUNT) est l'entrée des signaux à compter dont le niveau ne doit pas monter au-dessus de  $V_{dd} + 0,3V$  ni descendre en dessous de  $V_{ss} - 0,3V$ . L'incrémentement du compteur est réalisée sur un front descendant du signal, le seuil de déclenchement étant de 2V.

28 (CARRY) est une sortie qui passe à 0 lorsque le compteur passe de 9999 à 10000 permettant la mise en cascade avec un deuxième ICM 7224.

30 (LZB Out) et 36 (Oscilla-

N°	NOM	NIVEAU	FONCTION
29	LZB I	$V_{dd}$ ou flottant $V_{ss}$	Zéros inutiles effacés Zéros inutiles affichés
31	COUNT INHIBIT	$V_{dd}$ ou flottant $V_{ss}$	Comptage autorisé Comptage invalidé
33	RESET	$V_{dd}$ ou flottant $V_{ss}$	Reset inactif Compteur remis à 0000
34	STORE	$V_{dd}$ ou flottant $V_{ss}$	Verrous de sortie non mis à jour Verrous de sortie mis à jour

#### TX-FM Audio



##### Émetteur FM

Bande passante AUDIO : 20 Hz à 30 kHz. Alim. : 12 Vdc / 15 mA.  
Puissance d'émission : 10 mW / 50  $\Omega$ . Dim. du module : 41 x 19 x 3,5 mm.  
Le module TX-FM Audio 122.5792 **99F00**

# AUR'EL

#### Modules de transmission AUDIO sur 433 MHz

#### RX-FM Audio



##### Récepteur FM SuperHétérodyne Complément du TX-FM Audio

Sensibilité H.F. : - 100 dBm. Bande passante B.F. : 20 Hz à 20 kHz. Sortie B.F. : 100 mV.  
Alim. : 3 Vdc / 15 mA max. Dim. du module : 51 x 20 x 4 mm.  
Le module RX-FM Audio 122.5793 **195F00**



Version MONITEUR

#### Moniteur COULEUR à écran LCD 4"

Standard : PAL.  
Taille d'écran : 4" (102 mm de diagonale). Ecran SHARP.  
Configuration R-V-B delta. Résolution H x V : 383 x 234 points (89622 pixels). Rétro-éclairé. Entrées CINCH : Vidéo normalisée et AUDIO. HP incorporé. Réglages : contraste - luminosité - couleur.  
T° de fonctionnement : 0 à +40 °C. Alim. à prévoir : 12 Vdc / 400 mA.  
Dim. : 150 x 115 x 55 mm. Poids : 450 g.  
Fourni avec béquille (montage sur table) et filetage 1/4" (montage sur pied).  
Le moniteur 122.2523 **1.490F00**



Version "MODULE" NU

Mêmes caractéristiques, sans la partie son.  
Dim. : 120 x 97 x 40 mm.

Le module "NU" 122.2610 **1.250F00**

#### Catalogue Général 1998



672 pages

Composants électroniques, Outils de développement, Mesure, Librairie technique, Outillage, Electricité, Etc.

Plus de 10.000 références livrables **sur STOCK**

Votre commande chez vous en **moins de 24h (+)**

Recevez-le sur simple demande par courrier ou fax (réf. : EP98) \* option CHRONOPOST

**Selectronic**  
www.selectronic.fr

B.P. 513 59022 LILLE CEDEX

Tél. : 0 328 550 328

Fax : 0 328 550 329

Magasin : 86, rue de Cambrai (près du CROUS)





DOMOTIQUE

# LA TÉLÉVISION SOUS CONTRÔLE

La télévision peut être un vecteur formidable pour le développement des enfants. Mais si ces derniers en abusent et regardent n'importe quoi, le résultat est plutôt négatif. Aussi est-il bon que les parents puissent exercer un contrôle. Le présent montage, très simple, peut y contribuer : il n'autorise la mise en marche du poste que par l'intermédiaire d'un code... Uniquement connu des parents.

## Le principe

Le boîtier, qui comporte sur sa face avant un clavier téléphonique, est à monter entre la prise du secteur et le poste contrôlé. Le cœur du montage est une serrure électronique bien connue : le LS7220, disponible auprès de tous les revendeurs. En composant un code de quatre chiffres reconnu conforme à une programmation préalable, un relais d'utilisation se ferme. Ce dernier alimente directement le circuit du poste. Une LED rouge signale sa fermeture. Pour couper l'alimentation, il suffit d'appuyer sur un bouton-poussoir.

## Le fonctionnement (figures 1 et 2)

### Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire délivre un potentiel alternatif du 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances. La capacité  $C_1$  réalise un pre-



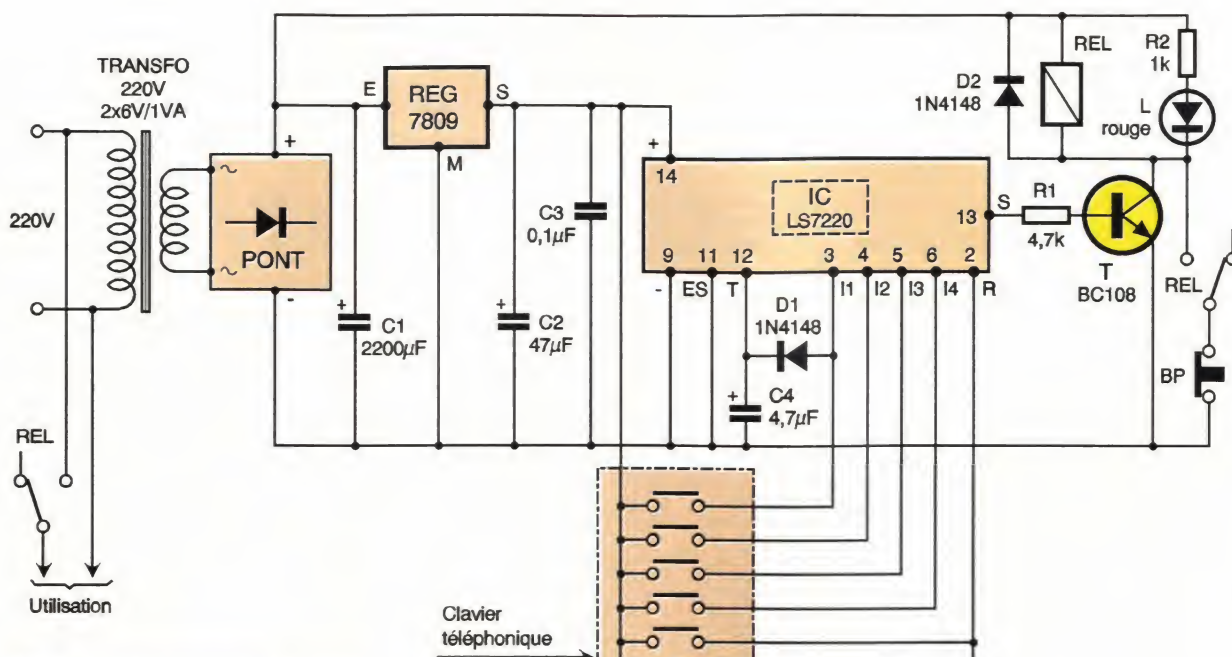
mier filtrage. Sur la sortie du régulateur, un 7809, on recueille un potentiel continu stabilisé à 9V. La capacité  $C_2$  effectue un complément de filtrage, tandis que  $C_3$  découple l'alimentation du restant du montage. A l'état de veille, la consommation est pratiquement nulle.

### La serrure électronique

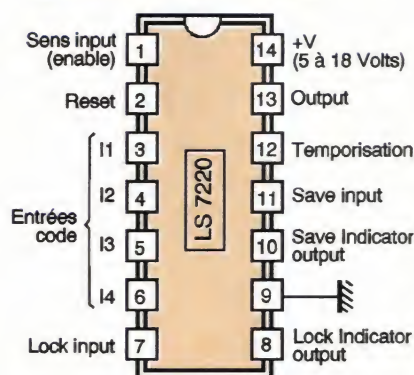
Le circuit intégré utilisé est un LS7220, dont le principe de fonctionnement est extrêmement simple. Il comporte quatre entrées repérées I1 à I4. Il est nécessaire qu'un état haut soit successivement présenté, et dans l'ordre I1 à I4, sur chacune de ces entrées. Par l'intermédiaire d'une programmation dont nous reparlerons, il suffit donc de choisir quatre touches du clavier téléphonique pour définir le code. Les huit

touches restantes seront à relier entre elles à l'entrée référencée R. Lorsque l'on appuie sur la première touche du code, la capacité  $C_4$  se charge rapidement par la diode  $D_1$ , ce qui positionne l'entrée T de temporisation sur un état haut pendant quelques secondes. Ce délai, essentiellement dépendant de la valeur de  $C_4$ , est le temps alloué pour "entrer" le code secret. La serrure ne répondrait pas si ce délai est dépassé, même si le code entré est correct. De même, tout appui sur une touche ne correspondant pas au code a pour conséquence immédiate la remise à zéro interne de la serrure en effaçant par la même occasion les éventuelles entrées correctes précédentes. Lorsque le code entré est reconnu conforme, on observe sur la sortie "S" (broche 13) un état haut



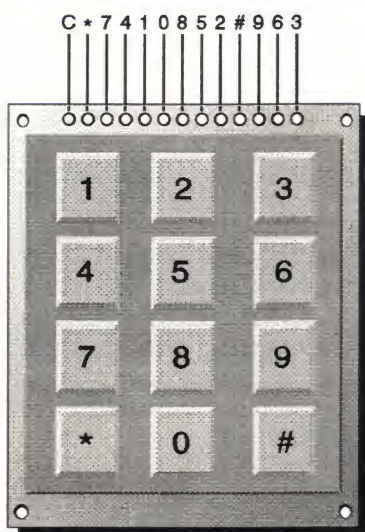


## 1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



## 2a BROCHGE DU LS7220.

## 2b RACCORDEMENTS DU CLAVIER.



Brochage du clavier téléphonique non matricié

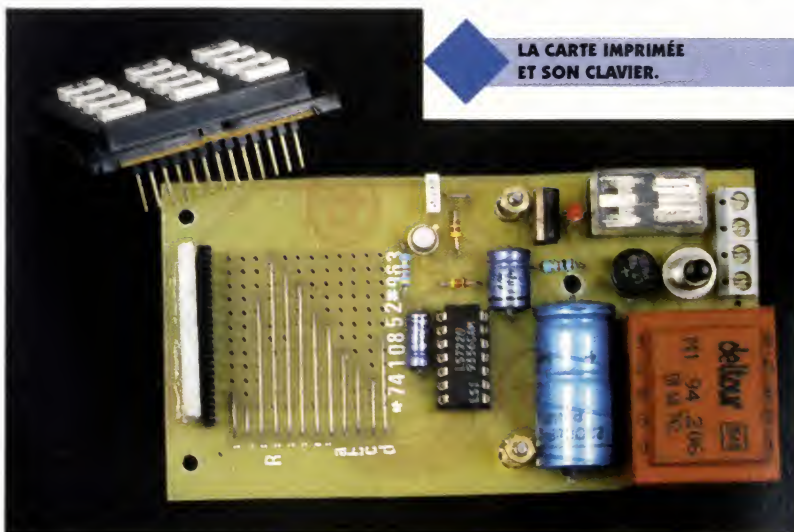
d'une durée de quelques secondes. Cette durée est également dépendant de la valeur de  $C_4$ . Il s'agit en fait du délai restant, dans le cadre du temps alloué total, une fois le code entré.

A noter que dans la présente mise en œuvre de l'entrée de code, il est indispensable de faire appel à un clavier téléphonique non matricié, c'est à dire comportant 13 touches (1 commun et 12 touches).

### Utilisation

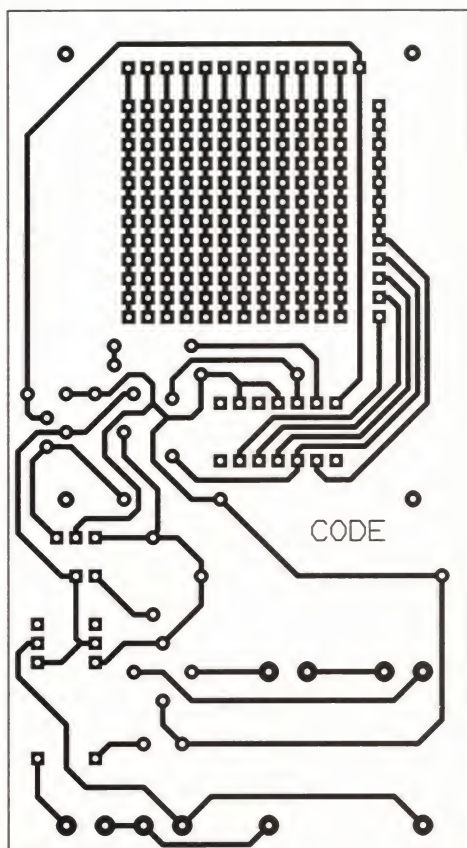
Dès qu'un état haut, même fugitif, est disponible sur la sortie S du LS7220, le transistor NPN T se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le

bobinage d'un relais 12V/2RT qui se ferme aussitôt. Une première série de contacts permet l'alimentation d'utilisation directement sous 220V. Quant à la seconde série de contacts, leur fermeture assure le shuntage collecteur/émetteur du transistor T. Il en résulte le maintien du relais en position de fermeture, même lorsque l'état haut sur la sortie S de IC aura disparu et que T se bloque. La fermeture du relais est signalisée en permanence par l'allumage de la LED rouge L, dont le courant est limité par  $R_2$ . La diode  $D_2$  protège le transistor des effets de surtension liés à la self de la bobine, effets qui se manifestent essentielle-



LA CARTE IMPRIMÉE ET SON CLAVIER.





3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

LE RELAIS NATIONAL.

4

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



ment au moment de l'ouverture du relais. Pour provoquer l'ouverture du relais, il suffit d'appuyer momentanément sur le bouton-poussoir à rupture de contact (push-off) placé en série avec les contacts auxiliaires de maintien de l'alimentation du relais. A ce moment, le relais s'ouvre et les contacts en question cessent d'alimenter le bobinage du relais. Notons enfin que le relais est directement placé sous le potentiel redressé dis-

ponible sur l'armature positive de  $C_1$ , en amont du régulateur 7809.

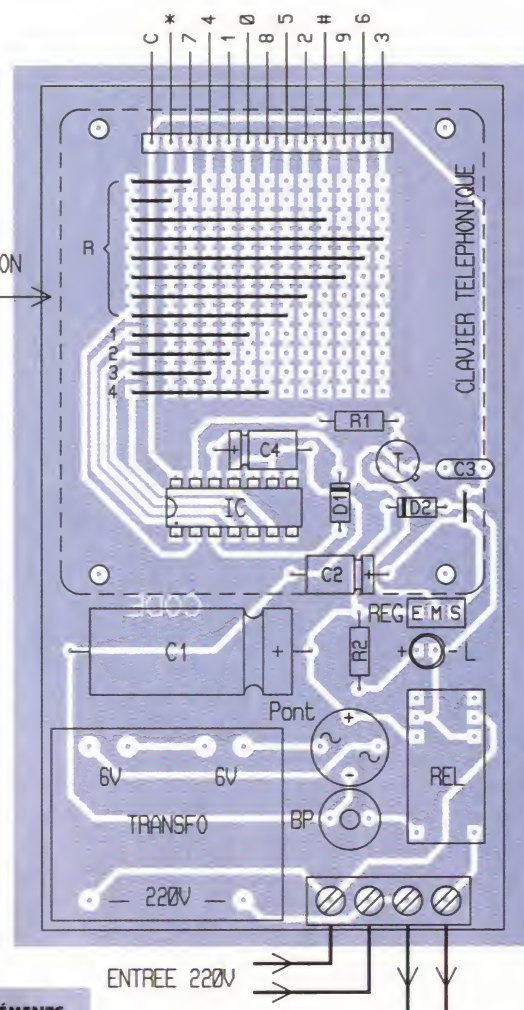
## La réalisation

### Circuit imprimé (figure 3)

La réalisation du circuit imprimé n'appelle pas de remarque particulière. On aura recours aux procédés habituels : application directe des éléments de transfert, confection

EXEMPLE DE  
PROGRAMMATION  
DE CODE

0148

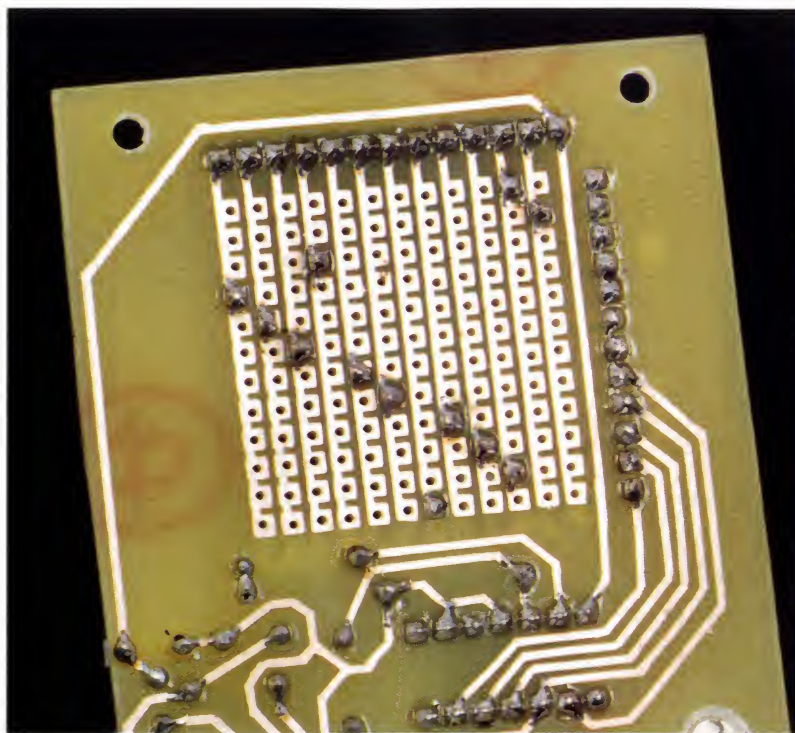


d'un typon ou encore méthode photographique en prenant le module publié comme référence. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module est à rincer soigneusement à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront agrandis à 1, voire à 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

### Implantation des composants (figure 4)

On commencera par la mise en place des 12 straps de programmation du code secret retenu. Cette opération sera d'autant plus simple si on a pris la précaution, auparavant, de réaliser le marquage de la matrice de programmation : en abscisses les références des 12 touches du clavier et en ordonnées les 4 entrées I2 à I4 et les 8 liaisons à relier à l'entrée RESET du LS7220. On implantera ensuite les diodes, les résistances et le support du circuit intégré. On terminera par les composants les plus volumineux. Des vis de 2 mm de diamètre avec des écrous formant entretoise peuvent immobiliser le





clavier téléphonique. Ce dernier est relié au module grâce à un connecteur de 13 broches. Le montage ne nécessite aucune mise au point.

R. KNOERR

#### Nomenclature

13 straps (12 horizontaux, 1 vertical)

R<sub>1</sub> : 4,7 kΩ  
(jaune, violet, rouge)

#### CONTACTS DE PROGRAMMATION.

R<sub>2</sub> : 1 kΩ  
(marron, noir, rouge)  
Pont de diodes 0,5A  
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : diodes-signal 1N4148  
L : LED rouge Ø 3  
C<sub>1</sub> : 2200 µF/25V  
électrolytique  
C<sub>2</sub> : 47 µF/10V électrolytique  
C<sub>3</sub> : 0,1 µF céramique multicouches  
C<sub>4</sub> : 4,7 µF/10V électrolytique  
T : transistor NPN BC108, 109, 2N2222  
IC : LS7220 (serrure électronique)  
1 support 14 broches  
1 connecteur femelle 13 broches  
1 clavier téléphonique (13 broches non matricées)  
BP : bouton-poussoir à rupture de contact (fermé au repos)  
REL : relais 12V/2RT - NATIONAL-  
1 transformateur 220V/2x6V/1VA  
1 bornier soudable 4 plots  
REG : régulateur 9V (7809)

## VOUS AVEZ

Vous souhaitez comprendre le multimédia ? ses fondements technologiques, ses applications, ses imbrications ?



### Objectif Multimédia

répond à vos questions.

Tout sur les nouveaux ordinateurs, la photographie numérique, CD-ROM, DVD-ROM, les cartes son, les cartes vidéo, internet, actualités, infos...

Par correspondance, joignez un chèque de 35 F à l'ordre du Haut-Parleur, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris

## NOUS PROPOSONS

Veuillez me faire parvenir «Objectif Multimédia».  
Ci-joint un chèque de 35 F à l'ordre du Haut-Parleur (port compris)  
Nom : ..... Prénom : .....  
Adresse : .....  
Code postal : ..... Ville : .....

EP 224

## UN PROBLEME ?

Vous possédez un ordinateur comptable PC. L'utilisez-vous à 100% de ses possibilités ?

### INTERFACES PC

vous permet de réaliser des cartes électroniques simples et économiques pour ouvrir votre ordinateur sur le monde extérieur (domotique, modélisme ferroviaire, mesures, etc.).

En cadeau la disquette des programmes et des circuits imprimés + le logiciel de dessin Quickroute



Par correspondance, joignez un chèque de 40 F à l'ordre de Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris

## DEUX SOLUTIONS !

Veuillez me faire parvenir «Interfaces PC». Ci-joint un chèque de 40 F à l'ordre d'Electronique Pratique (port compris)  
Nom : ..... Prénom : .....  
Adresse : .....  
Code postal : ..... Ville : .....

EP 224



### KITS EXPOSES EN MAGASIN

+ les conseils et la garantie 1an  
Notre sélection des plus vendus :

PL6	Anti-moustiques à ultrasons, portée 6/8 m, al 9v...	71
CH36	Anti-cafards. Portée 100 m2. Al. 220 v.....	193
OK173	Anti-rats à ultrasons Puiss. 10 Watts. Al. 12 v.....	129
CH34	Anti-taupes. Portée : 300 m2. Al. 6 v.....	153
CH14	Détecteur électronique al. 220 V.....	193
CH65	Nettoyeur haute-fréquence à ultrasons Al. 220v....	254

### LIBRAIRIE TECHNIQUE notre sélection

EQUIVALENCES & CARACTERISTIQUES		
LV2C	Répert. mondial des Tr. effet de champs, Lilen.....	130
LV6C	Equivalences transistors. + de 50.000, Feletou.....	185
LV7C	Equival. transistors. + de 25.000, Feletou Tome2	175
LV8C	Equival. circuits intégrés. + de 45.000, 960 p.....	295
LV9C	Guide mondial des semi-conducteurs, Schreiber.....	178
LV10C	Répertoire mondial des transistors, Lilen 448 p.....	240
LV13C	Les 50 principaux circuits intégrés, Knoer 210 p....	150
LV14C	Guide des CI TTL/MOS/LINEAIRES, Publinter.....	189
LV20C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 1.....	115
LV21C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 2.....	118
LV22C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 3.....	115
LV23C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 4.....	115
LV24C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 5.....	115
LV25C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 6.....	115
LV26C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 7.....	115
LV27C	Les Circuits TV & vidéo. Schreiber Tome 8.....	118

TELEVISION & ANTENNES		
LV1T	Cours de télévision moderne, Besson, 369 p.....	198
LV2T	Cours fondamental de télévision, Besson, 542 p....	248
LV7T	Le dépannage TV, rien de plus simple, Six 192 p....	97
LV16T	La télévision couleurs. Herben 345 p. Tome1.....	198
LV17T	La télévision couleurs. Herben 448 p. Tome2.....	198
LV18T	La télévision couleurs. Herben 316 p. Tome3.....	198
LV14T	Les magnétoscope VHS. Herben, 482 pages.....	205
LV8T	Les pannes TV, 405 cas réels, Sorokine, 384 p....	145
LV13T	Le dépannage des télévisions. Raffin 428 pages....	198
LV3T	Réglage et dépannage TV couleurs, Darteville.....	145
LV4T	TV à transistors, Réglage & dépannage, 288 p.....	132
LV5T	La pratique des antennes. TV et FM, Guilbert.....	145
LV6T	Antennes et réception TV, Darteville 220 p.....	180
LV12T	Les antennes, Brault & Piat 448 p. 12ème édition.	245
LV9T	Le dépannage des radio-récepteurs, 352 pages.....	167

INITIATION & FORMATION		
LV20F	Mes premiers pas en électronique. Râteau 192 p....	119
LV1F	La radio et la télé c'est très simple, Aisberg 272 p	154
LV12F	Pratiquez l'électronique 15 leçons + 55 montages.	144
LV17F	Les circuits imprimés de A à Z. Gueulle 160 p....	138
LV8F	Les alimentations. Damayé 482 pages.....	262
LV5F	La pratique des oscillo + 350 oscillogram. 368 p..	198
LV6F	Oscilloscopes. Fonct/Utilisation. Râteau 256 p....	189
LV10F	Pratique de la C-B. Darteville 128 pages.....	98
LV11F	Manuel pratique de la C-B. Georges 110 pages.....	98
LV16F	L'émission et réception d'amateur. Raffin 656p....	280

INFORMATIQUE		
LV26M	PC et robotique. 20 montages. + d.3.1/2. 216 p....	230
LV46M	Montages électr. pour PC + disquette. Schaffer ...	220
LV48M	Interfaces ent/sorties pour PC + 3.1/2. Oguic 192	198
LV49M	Les modems, théorie & pratique. Tavernier 192 p.	127
LV39F	Les cartes à puces, lire & écrire. Gueulle 168 p....	135

SCHEMAS & CIRCUITS		
LV3M	400 Schémas audio, hi-fi, sono, BF. Schreiber.....	195
LV4M	350 schémas HF 1 KHz à 1 GHz. Schreiber 320 p.	195
LV5M	1500 schémas & circuits élect. Bourgeron 460 p..	270
LV41M	300 circuits électroniques. Elektor 263 pages.....	129
LV41M	301 circuits électroniques. Elektor 375 pages.....	129
LV42M	302 circuits électroniques. Elektor 367 pages.....	129
LV43M	303 circuits électroniques. Elektor 384 pages.....	169
LV44M	304 circuits électroniques. Elektor 384 pages.....	169

MONTAGES		
LV19M	Télécommandes. 50 montages. Gueulle 160 p.....	149
LV8M	Electronique et modélisme ferroviaire. 176 p.....	135
LV38M	Modélisme ferroviaire. Tisot 160p.....	139
LV29M	Construire ses capteurs météo. Isabel 160 p.....	115
LV20M	75 montages à leds. Schreiber 208 pages.....	97
LV21M	Les infrarouges. 30 montages. Schreiber 224 p....	130
LV7M	Montages simples pour téléphone. Knoer 160 p....	130
LV18M	Interphones et téléphones 30 montage. 192 p....	142
LV24M	Récepteurs ondes courtes. 10 montage. Bajcik.....	130
LV36M	Réussir ses récepteurs toutes gammes. Bajcik.....	150
LV41F	Construire ses enceintes, Besson 150 p.....	135
LV10M	Protection et alarme. 18 montages. Besson 160 p	130

nouveau catalogue technique  
richement illustré + de 300 nouveaux articles  
( disponible à partir du 15/10/97 )

## catalogue 1998

Joint gratuitement à toute commande

Franco chez vous contre 6 timbres à 3 f.

### les COMPOSANTS

des milliers de références en stock  
de la résistance au microprocesseur  
et nos SUPER-LOTS :

SL.1 Résistances 1/4W 5%. Les 20 principales valeurs de 1 ohms à 10 mégohms, 10 par valeurs : les 200 : 24 F.  
SL.2 Condensateurs céramiques 60 v. Les 7 principales valeurs de 10 pf à 2,2 nf, 10 pièces par valeur : les 70 céramiques miniatures isolement 63 v : 39 F.  
SL.3 Condensateurs LCC isolement 63 V. ( les petites jaunes ) Les 7 principales valeurs de 1 nf à 100 nf, 10 pièces par valeur soit 70 LCC isolement 63 V : 52,50 F.  
SL.4 Condensateurs chimiques isolement mini 25 V. Le 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 µf à 100 µf. 10 pièces par valeurs, les 70 chimiques : 49 F.  
SL.5 Leds Ø 3 mm standards. 10 rouges + 10 vertes + 10 jaunes + 10 oranges : les 40 leds : 22 F.  
SL.6 Leds Ø 5 mm standards. 10 rouges + 10 vertes + 10 jaunes + 10 oranges : les 40 leds : 22 F.  
SL.8 Diode de redressement universelle 1N 4004 ( 1 A / 400 V ) les 50 pièces : 12 f.  
SL.10 Diodes de redressement BY 255 ( 3 A / 1000 V maxi ). Les 20 diodes BY 255 : 29 F.  
SL.11 Diodes de commutation universelles, 1N 4148 ( 75 mA / 100 V ) Les 100 diodes 1N 4148 : 20 F.

### rayon MESURE, notre sélection

Les ALIMENTATIONS REGLABLES norme CE  
PS.105 : de 0 à 15 volts, maxi 5 A, poids 3,5kg..... 612  
AR.154 : de 1 à 15 V, de 0 à 4 A. poids 3,4 kg..... 710  
AR.304 : de 1 à 30 V, de 0 à 4 A. poids 4,9 kg..... 790  
PD.105 : digitale de 0 à 15 volts, maxi 5 A. 3,5 kg.... 840  
AR.305 : digitale de 1 à 30 V, de 1 à 5 A, 5,3 kg..... 1690  
AR.310 : digitale de 1 à 30 V, de 1 à 10 A, 8 kg..... 2290  
Les MULTIMETRES DIGITAUX norme CE  
830.B. 5 fonctions, 19 gammes + transistors..... 99  
M.840 6 fonctions, 26 gam. + trans. + buzzer..... 249  
MY.64 = M840 + capa. + temp. + fréquenc 20 K 328  
MY.67. 8 fonctions, automatique + mémoire..... 358  
GE.93 8 fonctions. + capacimètre, fréquence-mètre 20 MHz, 36 gam. gaine anti-chocs, le plus complet..... 823

### la CONNECTIQUE, le choix

pour l'audio, la vidéo, la téléphonie,  
les hautes fréquences, la mesure,  
l'informatique et les alimentations :

820 connecteurs, adaptateurs & cordons,  
102 modèles de câbles & 110 accessoires  
exposés en magasin et présentés dans notre  
nouveau catalogue 1998.

Prix unitaires et par quantités & disponibilité.

### rayon SOUDURE & dessoudage

FERS à SOUDER & ACCESSOIRES norme CE  
FER.ECO 220 V / 30 W + panne fine ..... 59  
FER.SUP Support de fer ECO avec éponge..... 39  
JBC 14 S. 220 V / 14 watts + panne LD 1 mm..... 162  
JBC 30 S. 220 V / 25 watts + panne LD 1 mm..... 153  
JBC.40 S. 220 V / 26 watts + panne LD 1 mm..... 153  
JBC.65 S. 220 V / 32 watts + panne LD 2 mm..... 182  
JBC. SL2020. 220 V / 40 W réglable 100/400°C..... 399  
JBC.INSTANT. Pistolet instantané 100 W / 450°C..... 455  
EWIG 18/36. 18 ou 35 W. panne LD 0.8 mm ..... 182  
EWIG 25/50. 25 ou 50 W. panne LD 1 mm ..... 187  
EWIG 35/70. 35 ou 70 W. panne LD 2,4 mm ..... 196  
DIS14. Fer à dessouder 40W / 380°C..... 297  
SFS2. Station réglable à leds 48W. 160/480° ..... 583  
SFS3. Station réglable digitale 48W. 160/480° ..... 769  
FER.GAZ Fer au gaz butane avec allumeur..... 193  
SOUDURE "pro" 80% étain + âmes décapantes  
SOD.81 soudure Ø 8/106, bobine de 100 g ..... 17  
SOD.85 soudure Ø 8/106, bobine de 500 g ..... 72  
SOD.11 soudure Ø 10/106, bobine de 100 g ..... 17  
SOD.15 soudure Ø 10/106, bobine de 500 g ..... 72  
JELT.SN4. Atomiseur nettoyant soudure 400 ml..... 75

### TRESSER & POMPER à DESSOUDER

TRESS.15 Cuivre étamé Ø 1,5 mm Long 1,60 m ... 13  
TRESS.1530 Cuivre étamé Ø 1,5 mm Long 30 m ... 115  
TRESS.20 Cuivre étamé Ø 2 mm Long 1,60 m ... 15  
TRESS.2030 Cuivre étamé Ø 2 mm Long 30 m ... 136  
TRESS.25 Cuivre étamé Ø 2,5 mm Long 1,60 m ... 16  
TRESS.2515 Cuivre étamé Ø 2,5 mm Long 15 m ... 83  
TRESS.30 Cuivre nu Ø 3 mm Long 1,50 m ..... 11  
POMP1. Pompe à dessouder Ø 20 long 195 mm..... 39  
POMP2. Pompe à dessouder Ø 19 long 196 mm..... 31  
POMP3. Pompe à dessouder Ø 19 long 275 mm..... 143



# oui

je désire  
profiter de votre  
**OFFRE**  
**D'ABONNEMENT :**

- ☒ 11 NUMÉROS D' ELECTRONIQUE PRATIQUE
- ☒ MA PETITE ANNONCE GRATUITE
- ☒ MON CADEAU : LE T-SHIRT

**au prix promotionnel de**

**238F\*** (1 an - 11 n°) France métropolitaine

**333F\*** (1 an - 11 n°) DOM-TOM et étranger

**je joins mon règlement**

à l'ordre du magazine *ELECTRONIQUE PRATIQUE* par :

- ☐ CHEQUE BANCAIRE    ☐ CCP  
☐ CARTE BLEUE

\_\_\_\_\_

DATE D'EXPIRATION \_\_\_\_\_

SIGNATURE \_\_\_\_\_

**je recevrai les  
11 numéros du magazine  
Electronique Pratique  
et mon cadeau à  
l'adresse suivante :**

NOM : \_\_\_\_\_

PRENOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

C.P. : \_\_\_\_\_ VILLE : \_\_\_\_\_

Cette adresse est :

- ☐ PROFESSIONNELLE    ☐ PERSONNELLE  
☐ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE  
☐ NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION

**Vous pouvez vous abonner via notre site Internet  
(système de transaction carte bancaire sécurisée  
avec Netscape 2.0 ou ultérieur)  
code : <http://www.eprat.com>**

**Ce coupon est à renvoyer accompagné  
de votre règlement à :**  
**Electronique Pratique - Service abonnements.**  
**2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS**  
**Tél. : 01 44 84 85 16**

EP 224

## OFFRE D'ABONNEMENT AU MAGAZINE ELECTRONIQUE PRATIQUE

**En souscrivant  
dès maintenant  
multipliez vos privilèges !**

- Vous réalisez une économie de 37 F sur le prix de vente au numéro.
- Vous recevez *Electronique Pratique* directement chez vous.
- Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite tous les mois\*.
- Vous recevrez début avril votre cadeau exclusif (le T-SHIRT) réservé aux abonnés d'*Electronique Pratique*



**VOTRE CADEAU!**



**Ce Magnifique  
T-SHIRT noir  
165 gr en pur  
coton peigné de  
taille XL  
(uniquement)**

\* Chaque mois, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être non commerciale (sociétés). (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné).

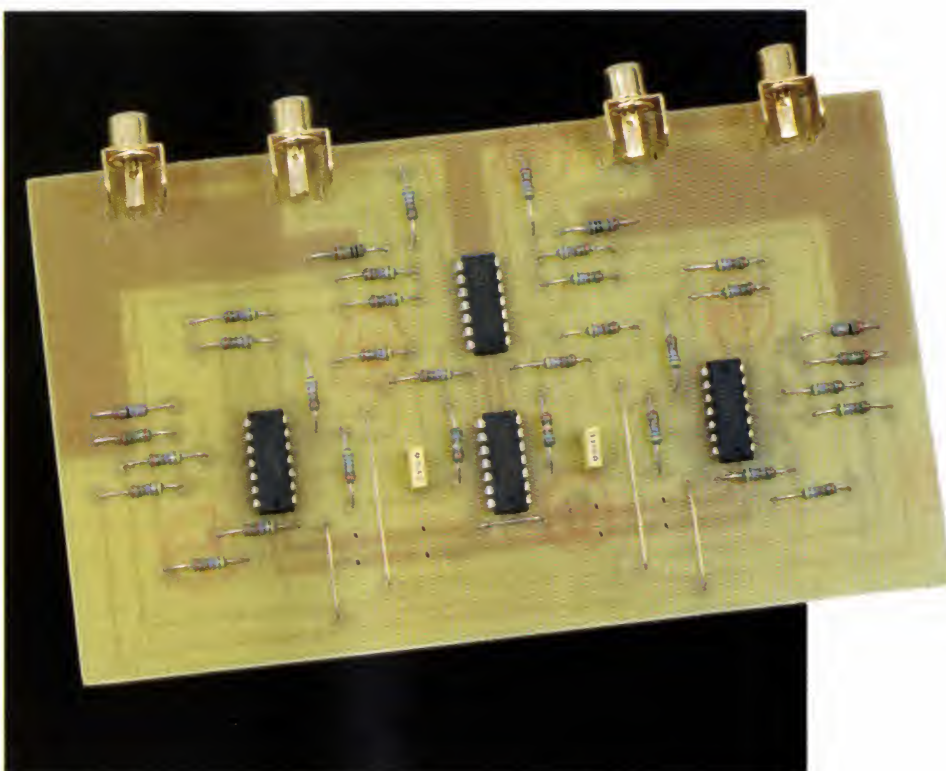


# EXPANSEUR DE STÉRÉOPHONIE POUR DISQUE VINYLE

**Le disque vinyle n'a jamais réellement perdu la faveur des audiophiles depuis l'apparition du disque compact audio. Les raisons de cette fidélité ne sont pas uniquement d'ordre sentimental, le disque noir disposant de certains atouts techniques face à son concurrent. Le CD reste cependant imbattable face à son prédécesseur en terme de diaphonie.**

La diaphonie exprime dans quelle mesure les signaux émis sur un canal parviennent à se propager sur un autre canal. En stéréophonie, les canaux en question sont évidemment les voies droite et gauche. Les principales conséquences sont une atténuation de l'effet stéréophonique (sans nécessairement que l'étendue de la scène soit sensiblement réduite), l'augmentation de l'étendue apparente de certaines sources sonores, la couverture des sources de faible magnitude proches du centre de la scène.

La diaphonie n'est pas ressentie avec la même acuité dans toute la gamme des fréquences audibles; l'oreille en tolère des taux relativement élevés mais elle devient gênante principalement pour l'écoute des programmes musicaux à partir d'une fréquence de l'ordre de 1 kHz. Les paramètres qui jouent sur la diaphonie sont la fréquence des signaux, leur forme et leur amplitude.



Toutefois, on ne parvient à caractériser simplement la diaphonie qu'en fonction de la fréquence. L'ordre de grandeur des valeurs optimales de diaphonie en tension pour diverses sources sont les suivantes :

- lecteur de disque audio compact :	-100dB
- tuner F.M. :	-40dB
- cellule phonocaptrice :	-30dB

que la diaphonie de la cellule; cela signifie que son efficacité est liée à la qualité des maillons de la chaîne de reproduction, et notamment du préamplificateur phono employé.

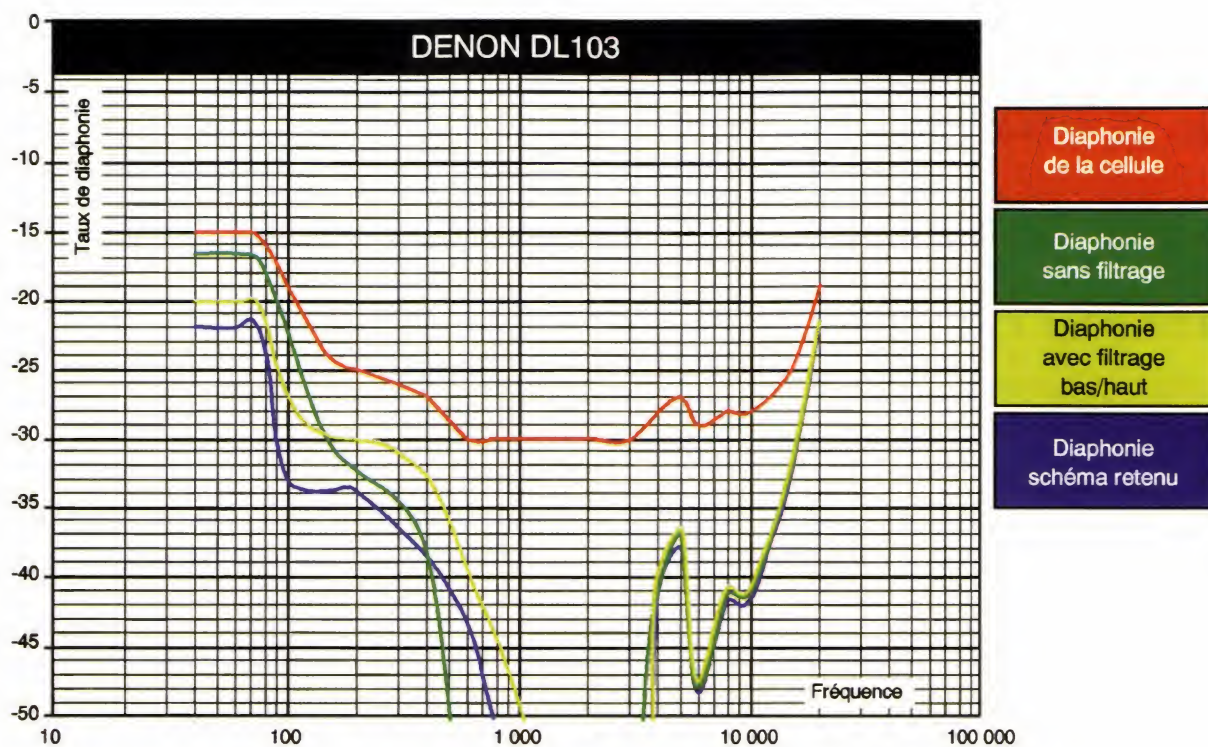
N'oublions pas que l'échelle des dB est logarithmique et qu'un écart de -6dB représente une division de la tension de diaphonie par 2 et de la puissance acoustique rayonnée par 4. On mesure ainsi l'enjeu que peut représenter la réduction des taux de diaphonie.

Le montage que nous vous proposons permet une réduction moyenne théorique de la diaphonie des cellules phonocaptrices de 13dB et de 52dB dans la bande 1 000/4 000 Hz (**figure 1**). Il ne compense

## Principe de fonctionnement

Les cellules phonocaptrices présentent une variation de diaphonie en fonction de la fréquence du type de la courbe en rouge dans le graphique de la figure 1. Le modèle de travail retenu est une cellule à bobine mobile très connue : la DENON DL103. Nous avons choisi cette dernière parce qu'elle présente de bonnes caractéristiques de diaphonie; ainsi, le montage non optimisé





## 1 COURBES DE DIAPHONIE.

associé à une autre cellule du marché a toutes chances d'être plutôt pas assez efficace que l'inverse. De bons résultats ont été obtenus sans modification avec des cellules de marque SHURE, ORTHOFON, GRADO et GOLDRING.

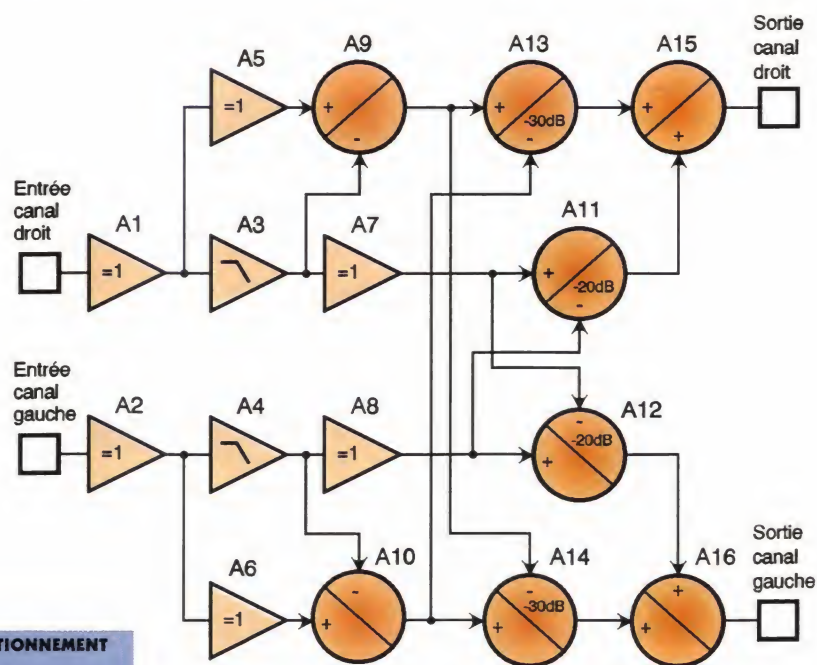
Ce montage doit s'insérer dans une installation de haute fidélité. Cela signifie qu'il doit avoir des qualités de neutralité et de transparence élevées. Cependant, la publication d'un montage destiné à être repro-

duit implique une relative simplicité de réalisation et de mise au point.

Atteindre ces deux objectifs suppose des choix techniques de compromis; ainsi, pour ce montage, nous avons choisi de mettre en œuvre des amplificateurs opérationnels montés en suiveurs ou amplificateurs à gain unitaire, et des techniques de filtrage douces. Autre point important, tous les temps de transfert entre cellules sont égalisés de façon à réduire au maximum les distorsions de phase. Ceci est très important pour l'efficacité du montage.

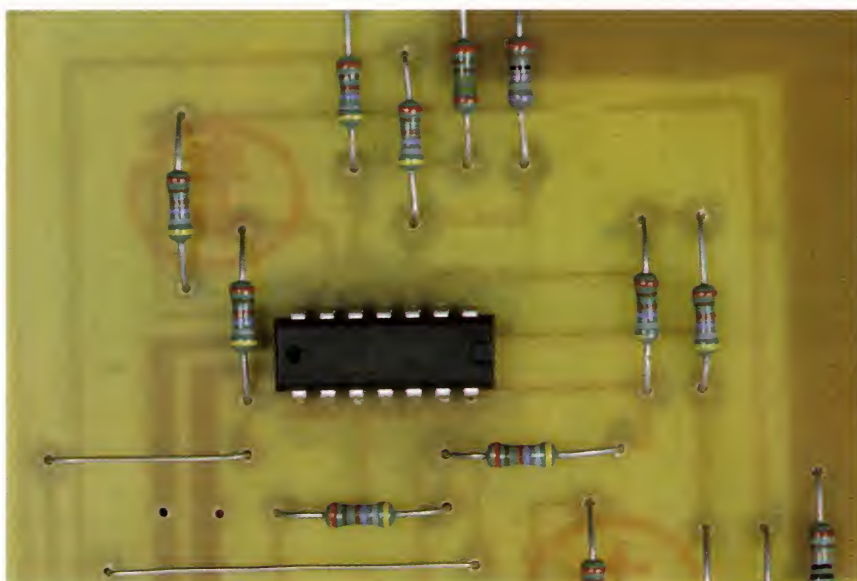
Les circuits retenus sont des quadruples amplificateurs opérationnels TL074; ils sont très bons (leurs équivalents à deux amplificateurs sont utilisés en sortie de lecteurs de disques compacts), de prix relativement modique et leur brochage permet une réalisation simple du circuit imprimé (critère loin d'être négligeable y compris pour le résultat à l'écoute). En fin d'article, nous donnons les références d'amplificateurs opérationnels spécialement conçus pour l'audio qui pourront les remplacer.

Le principe du dispositif est simple: il s'agit de soustraire au signal de



## 2 SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT DU MONTAGE.





### LE TL074.

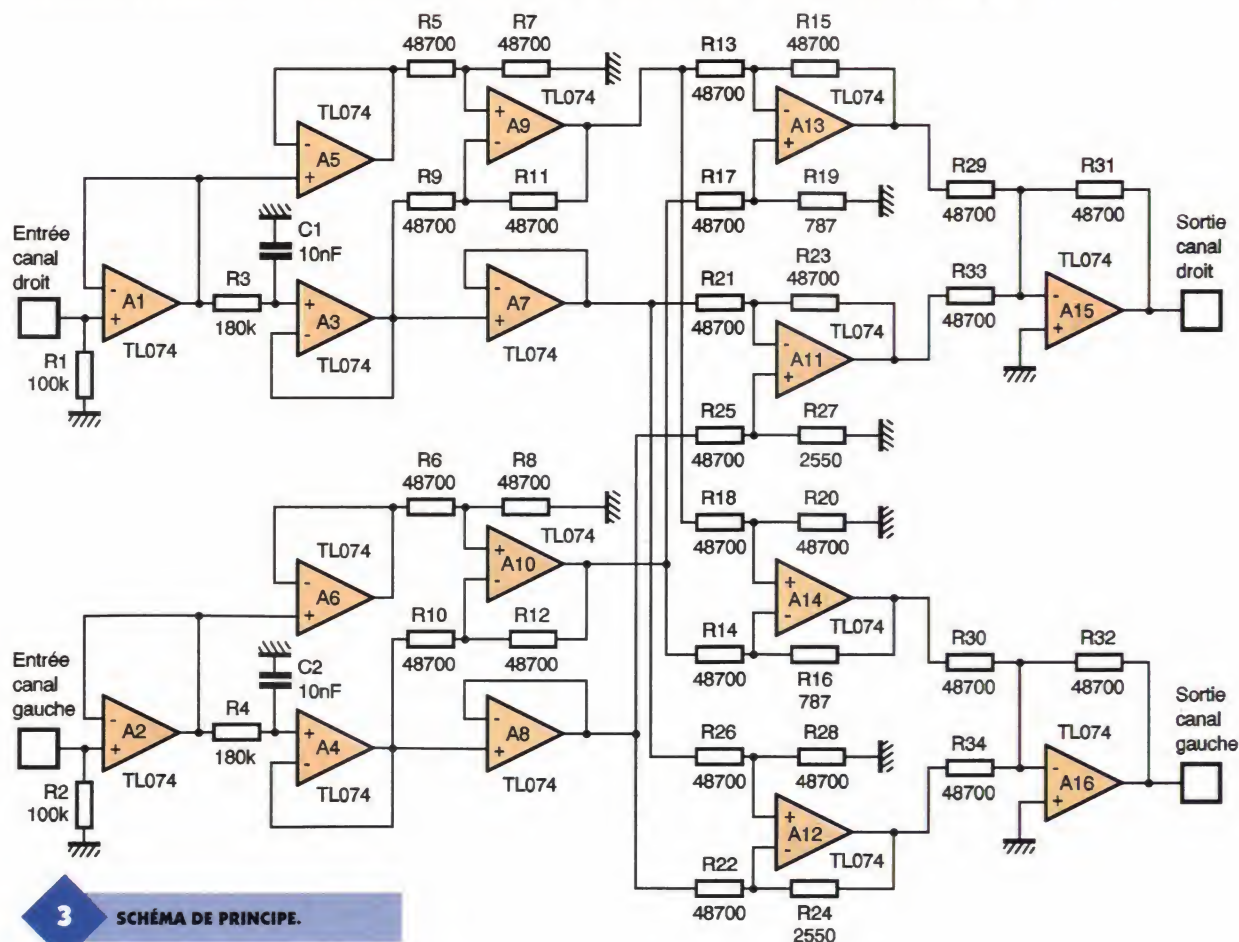
chaque canal une fraction de l'autre canal. La petite subtilité vient de ce que la courbe de diaphonie n'a pas vraiment l'allure d'une horizontale si bien qu'une intervention unique sur l'ensemble des fréquences n'est pas des plus efficaces (courbe verte de la figure 1). Nous traitons donc séparément les domaines des fréquences basses et élevées de chaque voie en leur appliquant des fractions différentes de l'autre voie.

Le fonctionnement du montage est schématisé en **figure 2**. On analysera ce qui se passe sur le canal droit puisque, bien entendu, le module est symétrique.  $A_1$  est un suiveur destiné à permettre l'attaque des étages suivants dans de bonnes conditions.  $A_3$  qui le suit est un filtre passe bas d'ordre 1 de fréquence de coupure 88Hz; quant à  $A_5$ , il s'agit d'un suiveur destiné à égaliser le temps de transfert des parties filtrée et non filtrée du signal. Ces deux composantes attaquent le soustracteur  $A_9$  tandis que  $A_3$  ali-

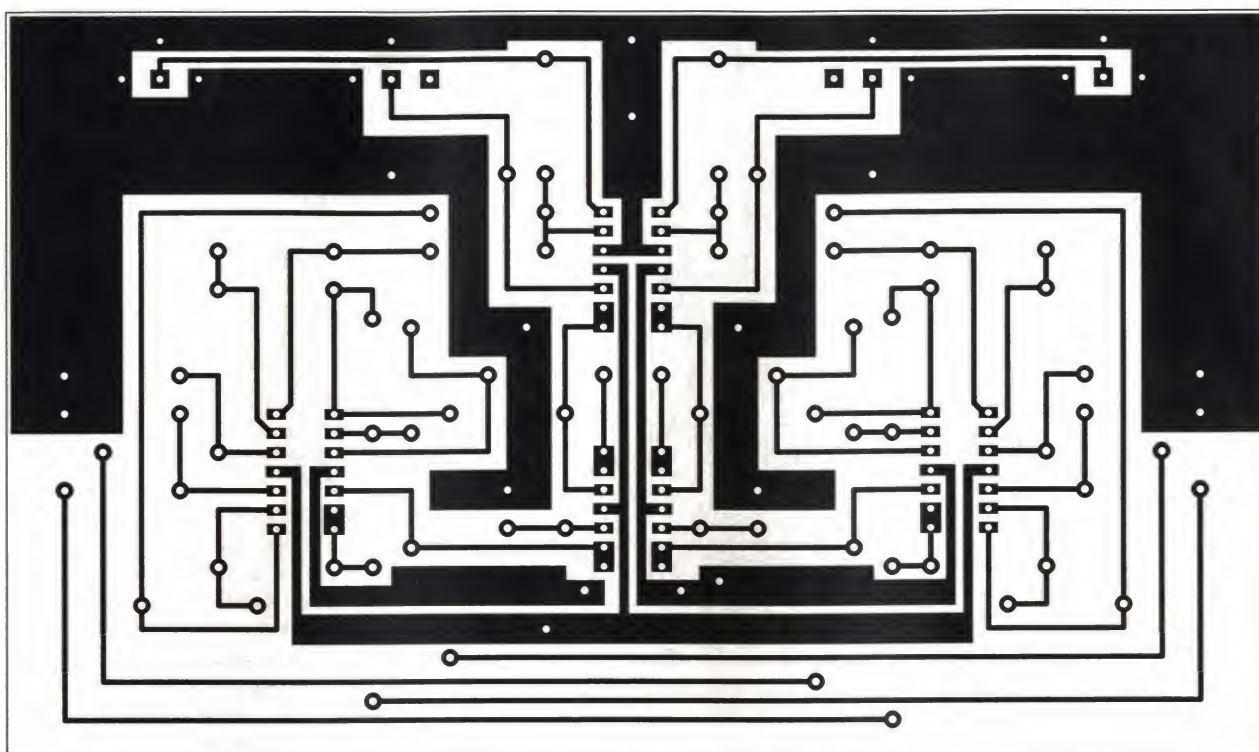
mente  $A_7$  dont le rôle est le même que celui de  $A_5$ . Le spectre du signal incident se trouve donc scindé en deux domaines complémentaires disponibles en sortie des étages  $A_7$  et  $A_9$  et on va pouvoir appliquer une fraction différente du signal du canal gauche à chacun d'eux. Cette méthode donne des résultats (courbe bleue de la figure 1) nettement supérieurs à ceux que l'on obtiendrait en scindant le signal incident par filtrages passe bas et passe haut (courbe jaune de la figure 1). En outre, on évite les problèmes que l'on doit rencontrer habituellement dans la zone de raccordement des deux filtres.

En poursuivant notre exploration du schéma, nous arrivons donc à  $A_{11}$  et  $A_{13}$  qui soustraient au signal incident une fraction du signal correspondant du canal gauche (respectivement au niveau -20dB pour  $A_{11}$  et -30dB pour  $A_{13}$ ). Il ne reste plus qu'à recoller les morceaux, ce que fait  $A_{15}$  en assurant également une fonction d'interface avec la sortie.

Ajoutons pour finir que le gain de l'ensemble est de 0dB, ce qui permet son insertion directe à la suite du préamplificateur phono (voir plus loin) et que l'ensemble du montage est à liaison directe, un seul condensateur étant utilisé dans les filtres passe bas.







4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

### Schéma (figure 3)

Il reproduit le modèle de la figure 2 et on s'intéresse à nouveau à la voie droite :  $A_1$  est monté en suiveur dont l'impédance d'entrée est fixée par  $R_1$ . Ensuite viennent  $A_3$  (filtre du premier ordre, fréquence de coupure 88 Hz réglée par  $R_3/C_1$ ) et  $A_5$ , suiveur.  $A_9$  monté en sommateur/soustracteur grâce à  $R_5... R_{11}$  à gain unitaire élabore le complémentaire du signal

FICHES RCA DORÉES.



filtré par  $A_3$  tandis que  $A_7$  égalise les temps de transfert des voies filtrée et complémentaire.

On injecte à ce niveau une fraction inversée des signaux de la voie gauche, aux niveaux -30dB (réglé par  $R_{13}... R_{19}$ ) sur  $A_{13}$  et -20dB (réglé par  $R_{21}... R_{27}$ ) sur  $A_{11}$ . Enfin, les deux fractions de la voie droite "corrigée" sont additionnées par  $A_{15}$  (associé à  $R_{29}... R_{33}$ ) qui fournit le signal de sortie. Afin que tous les amplificateurs aient un gain unitaire et que le niveau de modulation reste très en deçà de la tension d'alimentation, on a opté pour une inversion des signaux par  $A_{13}$  et  $A_{11}$  suivie d'une seconde inversion par  $A_{15}$ . Les signaux d'entrée et de sortie sont

donc en phase. L'alimentation du module devra être réalisée par une tension symétrique  $\pm 12V$  filtrée et régulée, par exemple par la classique paire 7812/7912. Les capacités de filtrage devront être d'au moins 2 000  $\mu F$ .

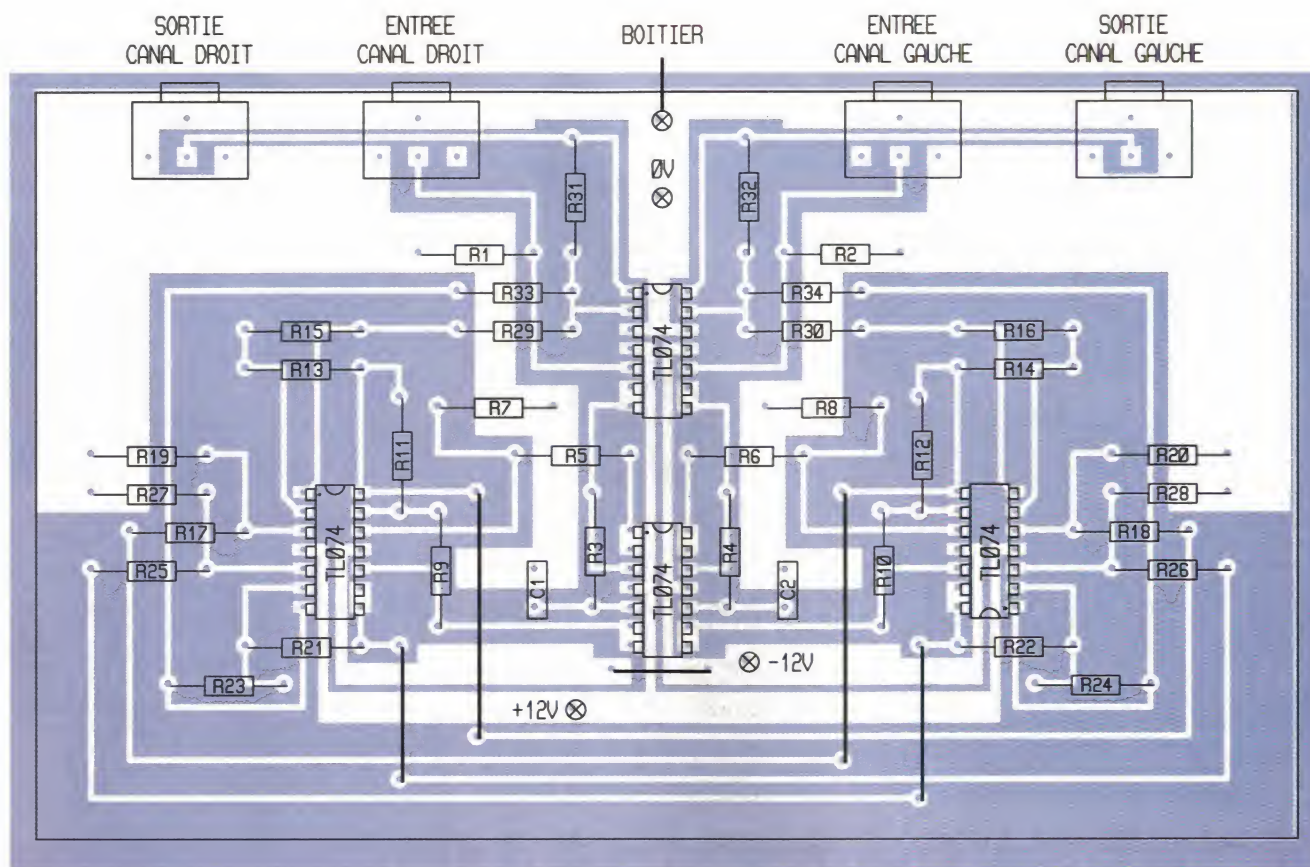
### Réalisation (figures 4 et 5)

La figure 4 reproduit le circuit imprimé et la figure 5 l'implantation des composants du montage. Seule "difficulté" : l'orientation des amplificateurs opérationnels ; trois d'entre eux dans un sens, le quatrième dans l'autre. Attention à ce point, les TL074 ne supportent absolument pas une inversion de leur alimentation. Pour plus de sûreté, on pourra monter les CI sur des supports que l'on choisira de bonne qualité (contacts tulipe de préférence).

Les résistances choisies sont des modèles 1% ; en effet, il est important pour l'efficacité du montage, que les niveaux des signaux fournis aux amplificateurs opérationnels soient et restent aussi proches de leur valeur théorique que possible. Les entrées/sorties sont réalisées sur embases CINCH directement soudées sur le CI. Cette disposition évite les problèmes de boucles de masse que l'on risque de rencontrer si l'on place le montage dans un boîtier métallique.

Si cette disposition est choisie, il conviendra d'éviter tout contact





## 5

### IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

des prises avec le boîtier; seule la connexion indiquée sur la figure 4 devra être réalisée. L'utilisation de prises CINCH pour châssis est aussi possible; dans ce cas, on reliera les prises par câble blindé au circuit imprimé. Si les connecteurs ne sont pas isolés du châssis, on ne reliera la tresse de masse que du côté CI. L'emploi d'une prise DIN 5 broches ne pose pas ce type de problème, et permet le regroupement des entrées/sorties sur un seul connecteur.

### Résultats

Comme indiqué plus haut, l'efficacité de ce montage est fortement liée

à la qualité du préamplificateur phono ainsi que, dans une moindre mesure, des étages qui le suivent. Le module peut être inséré directement en aval de celui-ci ou dans une boucle de monitoring du préamplificateur.

L'effet du montage est particulièrement sensible sur les enregistrements effectués en public, et pour lesquels peu de "retouches" destinées à corriger la diaphonie ont été pratiquées par l'ingénieur du son. Il y a peu d'influence sur l'étendue de la scène; l'effet le plus marqué est la précision accrue des sources proches du centre ainsi que "l'émergence" des sources de faible amplitude situées dans la même région. Il est d'ailleurs intéressant de constater lors d'un retour immédiat à l'écoute sans correc-

tion, que les sources ainsi révélées demeurent perceptibles (dans une mesure moindre, toutefois) alors qu'elles n'apparaissaient pas avant écoute corrigée.

Les habitués des simulateurs de stéréophonie et autres processeurs de signaux qu'offre le marché trouveront sans doute par comparaison que le montage est d'un effet peu spectaculaire. Mais sa philosophie est radicalement différente: il ne s'agit pas de réaliser un effet artificiel séduisant, mais de rechercher plus de fidélité dans la reproduction des disques vinyle pour en enrichir naturellement l'écoute.

M. BENAYA

#### Nomenclature

##### résistances 1 %

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 100 kΩ**

**R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 180 kΩ**

**R<sub>16</sub>, R<sub>19</sub> : 787 Ω**

**R<sub>24</sub>, R<sub>27</sub> : 2 550 Ω**

**autres résistances (26 ex.) :  
48 700 Ω**

#### condensateurs

**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 10 nF**

#### circuits intégrés

**A<sub>1</sub> à A<sub>16</sub> : TL074**

**(4 exemplaires)**

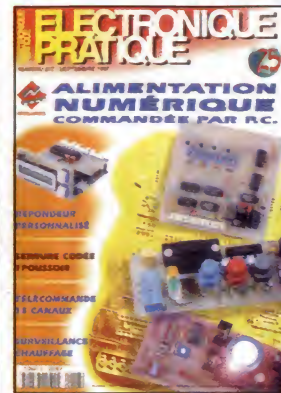
#### divers

**embases CINCH femelles  
coudées pour circuit imprimé**

**Note : sélection d'autres  
amplificateurs  
opérationnels conçus pour  
l'audio utilisables pour ce  
montage :**

**NE5532, NE5534, OP27,  
AD797, OPA604, OPA2604,  
OPA134, OPA 2134**





### ● EP mai 1997 n°214

Au sommaire : Projet avec DELPHI - Émetteur FM piloté par quartz - Ensemble de transmissions HF analogique - Transmetteur téléphonique d'alarme voiture - Chargeur intelligent pour téléphone portable - Adaptateur pour la mesure de capacités de forte valeur - Analyseur logique - Répétiteur de sonnerie pour téléphone - Affichage piloté par le ST62E65 - Convertisseur 3/6 V - Jeu de société - Testez vos ports parallèles sur IBM/PC - Internet pratique - Compteur universel Centrad FR649 - Les convertisseurs de tension DC/DC.

### ● EP juin 1997 n°215

Au sommaire : Mini journal lumineux - Carte d'expérimentation pour 68HC11 - Interrupteur crépusculaire - Robot 3 axes avec DELPHI - Thermostat programmable - Gestion intelligente de la vidange moteur - Programmeur cyclique - Régulateur de chauffage 6 kW - Temporisateur programmable - Serrure à clé résistive - Applications du module AUREL US40A : détection volumétrique - Calibrateur pour base de temps.

### ● EP juillet/août 1997 n°216

Au sommaire : Borne d'informations - Détecteur de bandes latérales - Minuterie pour charge résistive - Générateur de courant - Oscillo 2 voies avec DELPHI - Thermostat à commande par trains d'onde - Séparateur synchro vidéo - Dossier HF : remorque sans fil de liaison - micro HF - récepteur FM CMS - émetteur de bips 27 MHz - TOSmètre - émetteur à tube - récepteur bande 26/28 MHz - émetteur vidéo - ensemble prise secteur HF - Internet pratique - Les procédés de modulation.

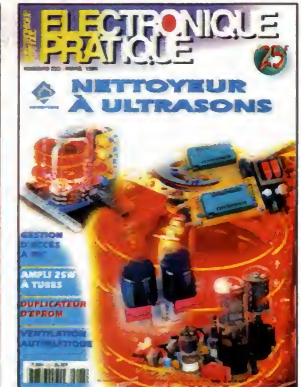
### ● EP septembre 1997 n°217

Au sommaire : Serrure à un seul poussoir - Répondeur personnalisé à code secret - Régulateur pour petit moteur électrique - Booster pour balladeur - RS232 à liaison par fibre optique - Comparateur de fréquence - Surveillance de chauffage - Alimentation numérique commandée par PC - Automate programmable - Télécom-mande 15 canaux - Internet Pratique - Métrix est repris par Chauvin-Arnoux.

### ● EP octobre 1997 n°218

Au sommaire : Programmeur ultra simple - Analyseur musical - Adaptateur de tension efficace vraie - Objectif 2000 (décompteur jusqu'à l'an 2000) - Lecteur de fichiers WAV - Émetteur AM expérimental et Champmètre 433,92 MHz - Minuterie pour portable - Radar de recul - Pèse-lettres - Filtre éliminateur de bande à coefficient élevé - Conductimètre - Delphi : compteur d'objets.

**Prix spécial les 10 numéros 250 F franco de port**



### ● EP novembre 1997 n°219

Au sommaire : Codage numérique d'un potentiomètre - Adaptateur pour multimètre - Codeur stéréophonique pour émetteur FM - Déclémètre - Plante bavarde - Lampe de secours - Boîte vocale pour porte d'entrée - Interrupteur M/A - Variateur de vitesse avec Delphi - Enregistreur numérique - Dossier modélisme ferroviaire : feux de fin de convoi permanents - transmission vidéo embarquée - block automatique - arrêt automatique - alimentation pour réseau HO - gradateur de vitesse - commande d'aiguillage - module de déclenchement - feux de travaux - feux tricolores - avertisseur 2 tons embarqué - démarrage progressif.

### ● EP décembre 1997 n°220

Au sommaire : Inductancemètre - Émetteur A.M. 27 MHz en phonie - Lecture de 16 entrées par le port série d'un ordinateur - Télécommande IR 15 à 480 canaux - Générateur d'impulsions à 68HC11 - Simulateur de présence téléphonique - Accessoire pour lecteur de disquettes - Interrupteur crépusculaire sans transformateur - Sonnerie aléatoire - Signal de recherche pour modèle réduit - Compteur 10 digits - Pilotage de 8 entrées/sorties avec DELPHI - Internet pratique.

### ● EP janvier 1998 n°221

Au sommaire : Stimulateur anti-douleurs - Convertisseur parallèle/série et série/parallèle - Détecteur de crête de tension - Radar hyperfréquence autonome - Ensemble domotique modulaire de 6 sorties configurables en télérupteurs, gradateurs ou minuteries - Radiocommande centralisée des portières - Serrure à codes tourments - Unité de réverbération analogique - Chenillard programmable par EPROM - Projet DELPHI : Suivi de température - Relais à consommation réduite - Temporisateur de fonctionnement - Internet pratique - Programmez vos 68HC11 en Basic.

### ● EP février 1998 n°222

Au sommaire : Projet DELPHI : crayon optique - Flasheur de feux stop - Extension de code pour MM53200/UM3750 - Barrière laser longue portée - Lecteur de cartes à puces I2C - Générateur de fréquences étalon - Détecteur de sens de passage - Adaptateur de mesure des inductances pour voltmètre - Transcodeur DTMF - Poussoir Marche/Arrêt - 3 circuits : détarteur, détecteur de métaux, adaptateur minitel/PC - Carillon horaire - Modulation de fréquence par ampli - Internet pratique - Multimètre/multitesteur numérique Wavetek DM9.

### ● EP mars 1998 n°223

Au sommaire : Mesure des tensions alternatives - Nettoyeur à ultrasons - Chargeur d'accus - Carrousel galactique - Gestion d'accès à bouton Dallas - Eclairage extérieur radiocommandé - Amplificateur 25 W à tubes - Commande de ventilation automatique - DELPHI : un générateur de signaux - Interface Série pour imprimante parallèle de type Centronic - Signalisation routière - Alimentation stabilisée sans transformateur - Duplicateur d'EPROM - Internet pratique - La conversion numérique/analogique et analogique/numérique.

EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 10 derniers numéros du magazine, Electronique Pratique vous offre un ensemble de 10 outils d'ajustage antistatiques pour selfs, pots et condensateurs variables. Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Pratique, Service Abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16.

### BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMÉROS D'ELECTRONIQUE PRATIQUE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de : Electronique Pratique, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

☐ Chèque bancaire ☐ CCP ☐ Mandat ☐ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir

☐ les n° suivants ..... x 30 F = ..... F

☐ l'ensemble des 10 n° au prix spécial de 250 F franco de port

Nom ..... Prénom .....

Adresse ..... Ville .....

date d'expiration ..... Signature : .....

**30<sup>F</sup>**  
le numéro  
(port compris)





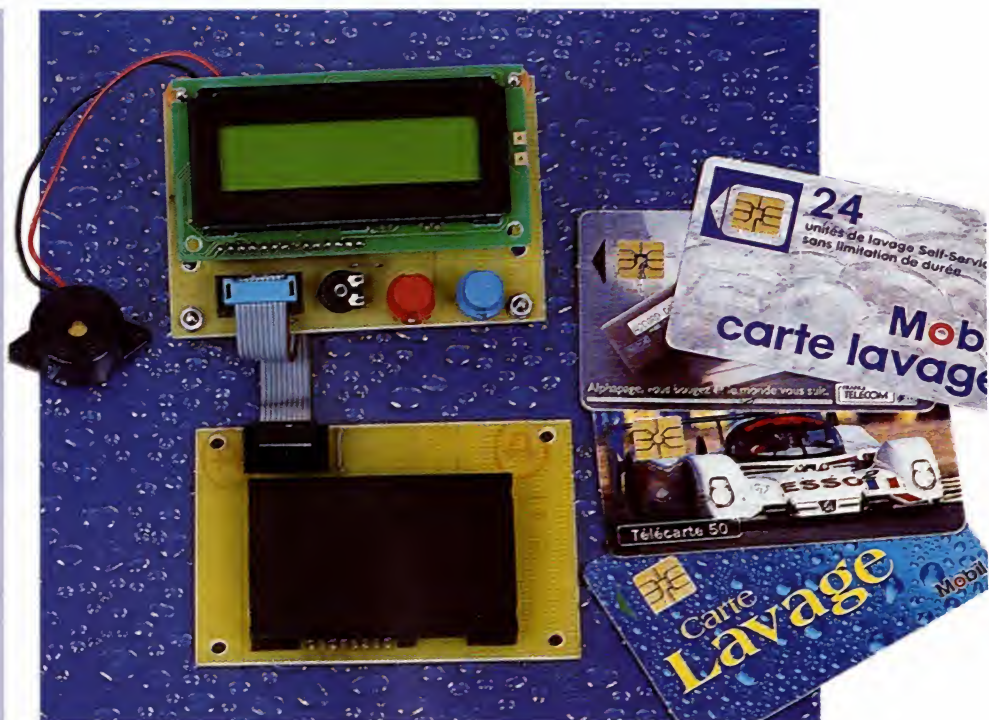


ELEC. PROG.

Les cartes à puce restent encore un domaine privilégié même si beaucoup de choses ont été publiées à leur sujet. Ce petit montage vient s'ajouter à ce lot, mais dans la perspective de rendre de grands services à ceux qui n'ont pas toujours du temps à consacrer au déchiffrement du contenu des différentes cartes à puce, telles que : téléphonique, parc-mètre, MOBIL, cinéma, etc.

... Sans oublier que certains veulent tout juste connaître le nombre d'unités restantes, comme c'est le cas de bon nombre de collectionneurs.

De tels appareils existent sur le marché, mais difficiles à se procurer et de prix encore inabordable pour certaines bourses. Pour ceux-ci, on peut sans gageure dire que le problème est réglé à condition, bien entendu, qu'ils prennent soin de réaliser ce lecteur de cartes à puce qui se veut autonome, portable, et accepte les cartes de la norme AFNOR (excentré) ou ISO (centré).



## LECTEUR DE CARTES À PUCE

**Le schéma de principe (figures 1, 2 et 3)**

Le cœur de ce montage fait appel à un microcontrôleur référencé 89C2051 de chez ATMEL, qui convient très bien pour la circonstance, puisque son boîtier à 20 broches permet de réduire considérablement la taille du circuit imprimé pour le rendre portable. De plus, son prix reste inférieur à celui de son grand frère le 80C51. Vous l'aurez donc compris, ce petit microcontrôleur, pour la circonstance, est compatible au niveau logiciel avec la famille INTEL 8051.

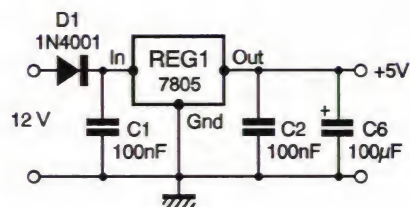
Il repose sur une technologie flash, ce qui permet de se passer sans trop de regret des versions EPROM où il fallait attendre pour l'effacement sous UV, ou alors des OTP qui une fois programmées ne permettaient plus aucune modification. L'intérêt d'utiliser cette famille est donc avantageuse, puisque comme nous l'avons vu, point n'est besoin de changer d'assembleur de compilateur ou de simulateur.

En outre, le 89C51 possède comme son grand frère le 8051 de 128 octets de RAM. La taille de sa ROM descend à 2 kioctets mais reste suf-

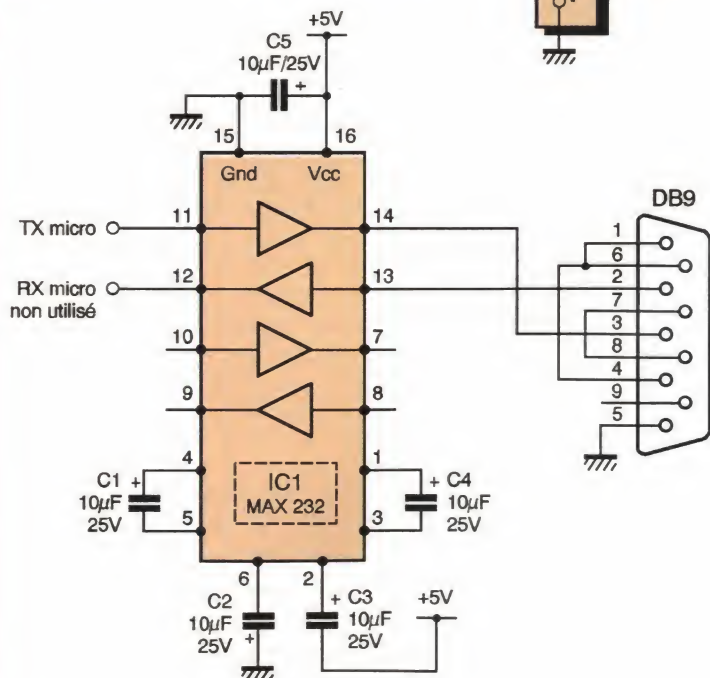
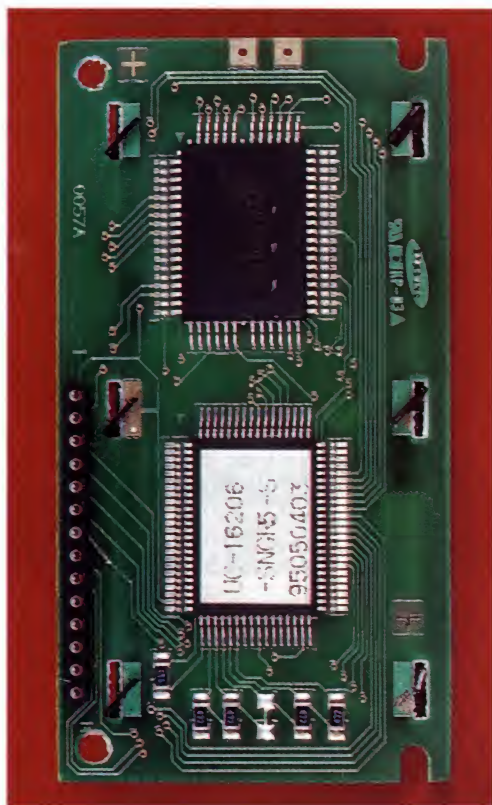
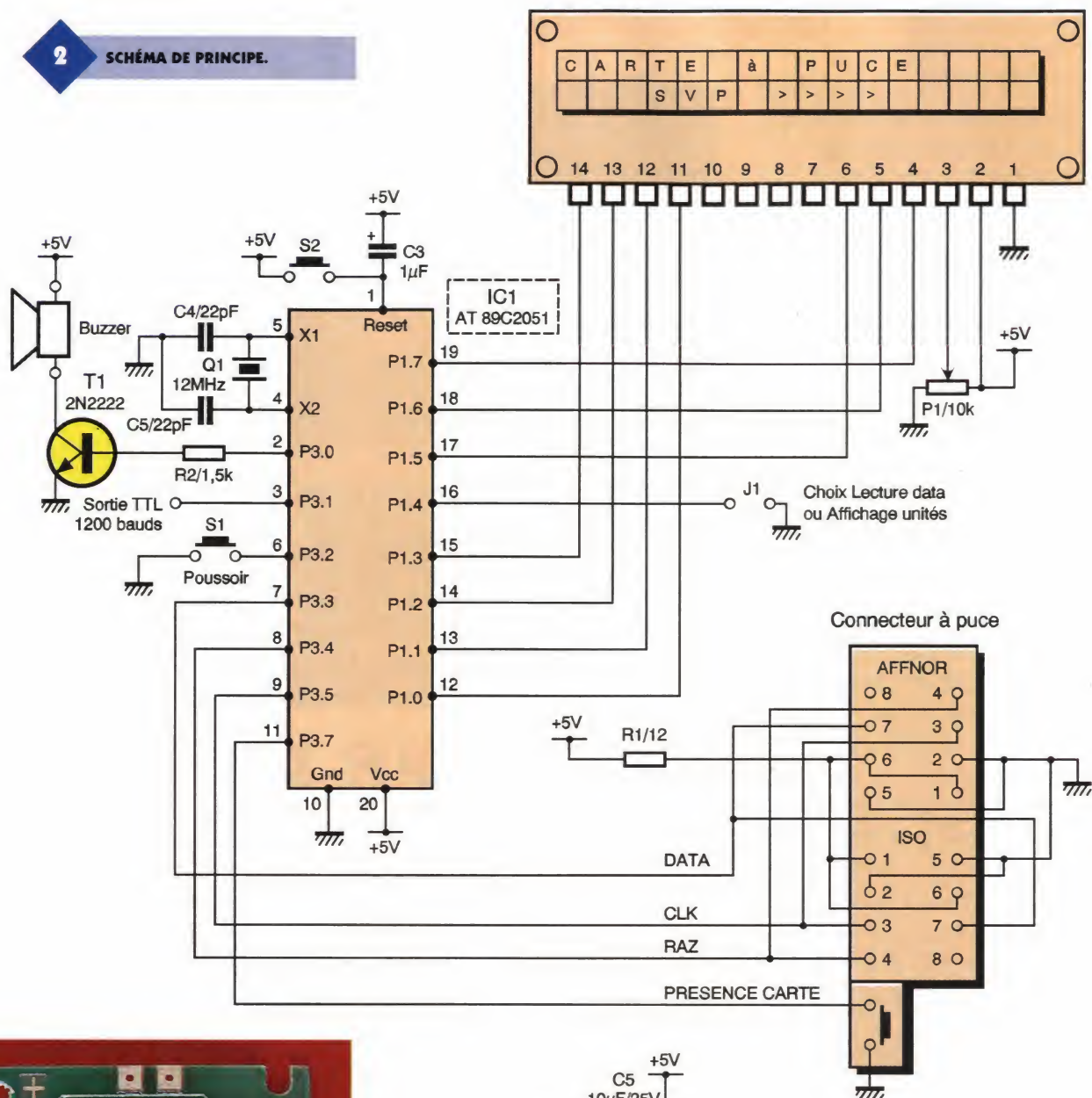
fisante pour la majorité des applications. De plus, le constructeur a renforcé les ports d'entrée et de sortie de ce microcontrôleur ce qui lui permet de se passer sans problème de résistance de rappel ou de pouvoir attaquer directement des relais, LED ou optocoupleurs. Sans compter que le 89C2051 possède un comparateur analogique intégré par l'intermédiaire de ses broches P1.0 et P1.1, ce qui simplifiera certaines applications qui ne requièrent pas un convertisseur A/N très évolué, c'est pourquoi on ne s'étonnera pas de l'absence de la broche P3.6 qui, en interne, va servir à lire l'information détectée par le comparateur.

1

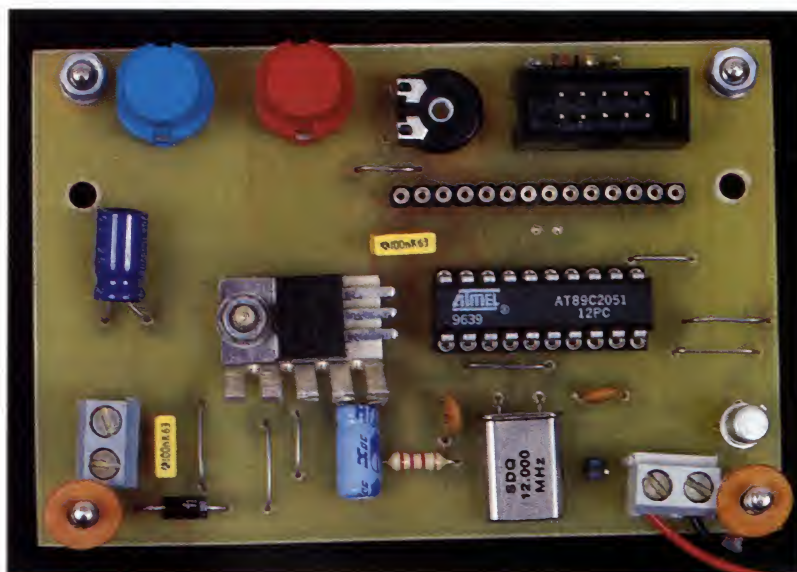
LA SECTION D'ALIMENTATION.





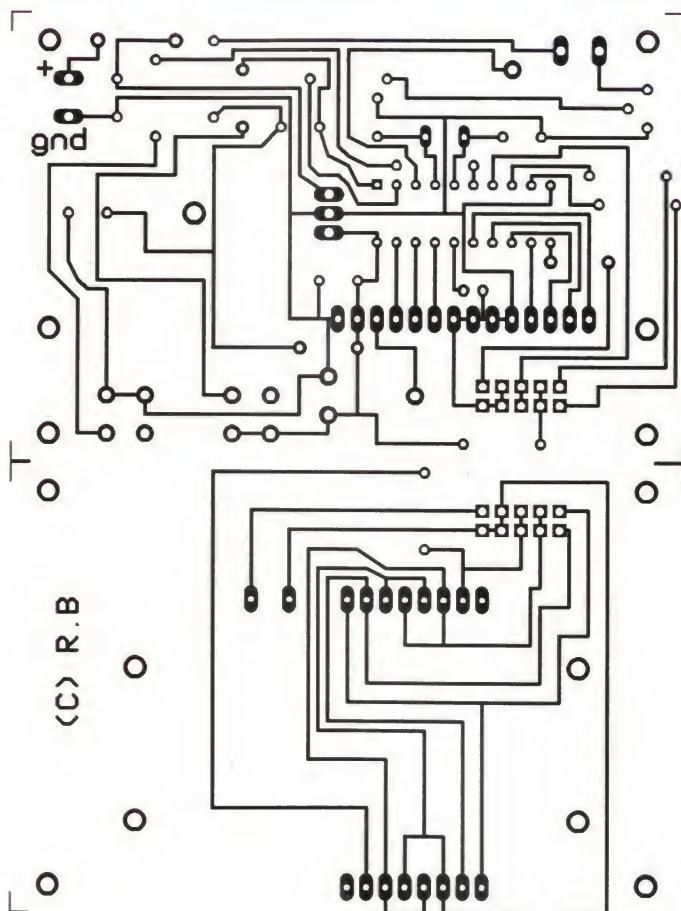






LA CARTE PRINCIPALE  
DE L'AFFICHEUR.

teur qui, eux, devront être percés à 1 mm de diamètre. Il n'y a rien de particulier pour l'implantation des composants **figures 5 et 7** et des 9 straps qui sont apparents. Pour relier les deux modules, on utilisera un câble plat au bout duquel on aura pris soin de sertir deux connecteurs HE10 à 10 points. L'ensemble consommant très peu, la mise en place du radiateur REG<sub>1</sub> sera laissée au choix. Dans ce cas, penser à utiliser un petit modèle, en n'oubliant pas, lors de la mise en place de la vis, de mettre une rondelle isolante côté cuivre. On pensera surtout à souder les deux picots pour le cavalier J<sub>1</sub> à l'envers côté cuivre afin de pouvoir sélectionner (sans démonter l'afficheur LCD) le mode dans lequel on voudra faire fonctionner le montage. La mise en place de l'afficheur LCD demande plus de soin. On veillera surtout à ne pas oublier les rondelles isolantes lors de la fixation sur les entretoises. Il est vrai que tout dépendra du modèle dont on dispose. Bien que le module puisse accepter des afficheurs 1 ligne de 16 caractères, celui à 2 lignes sera beaucoup plus agréable. Lors de l'utilisation de ces modèles, que ce soit au niveau de l'afficheur en lui-même ou du circuit imprimé, penser à ne pas souder les broches 7, 8, 9 et 10 mais plutôt à les laisser non connectées. Si toutefois la soudure est faite, cela n'aurait rien de dramatique mais, à la mise sous tension, il faudrait faire un reset avec le poussoir S<sub>2</sub> pour que l'afficheur se retrouve en mode 2 lignes. Pour le raccordement en lui-même on pourra, soit souder directement les 10 fils entre le LCD et la



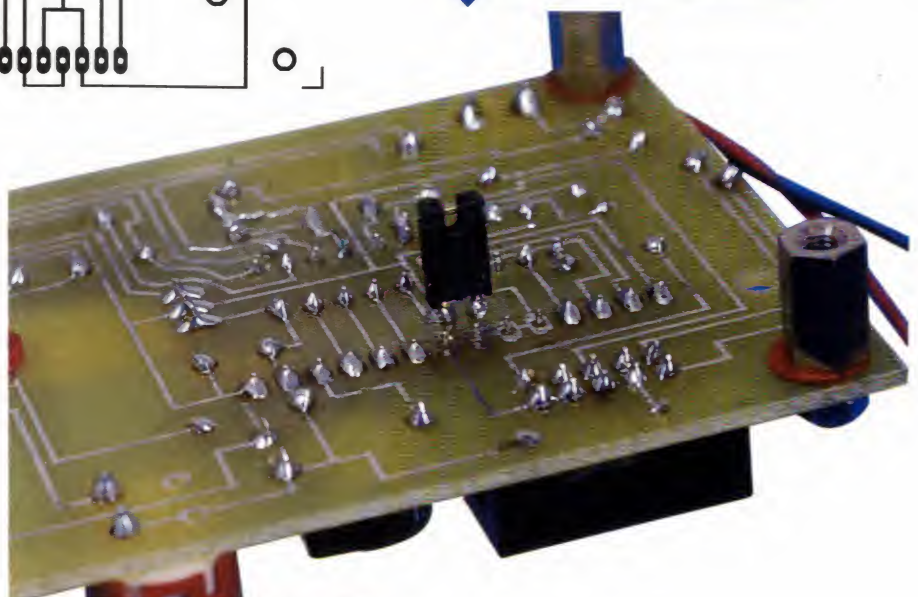
4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

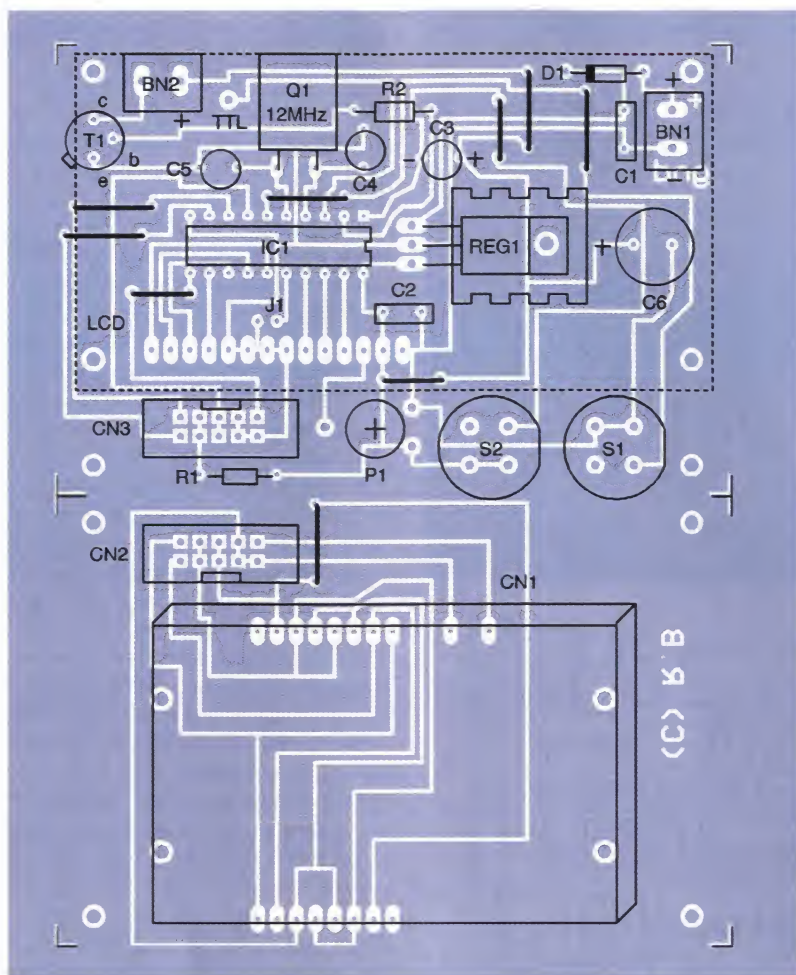
## Réalisation

La réalisation de ce montage nécessite deux circuits imprimés (**figures 4 et 6**) qui viendront se positionner l'un sur l'autre avec des entretoises. Toutes les pastilles seront percées avec un foret de 0,8 mm de diamètre, sauf pour le régulateur, le bouton poussoir, les borniers et le connec-

POSITION DU CAVALIER J<sub>1</sub>.







plaque, soit utiliser une rangée de barrettes tulipe sécable sur le circuit imprimé et une autre rangée sur l'afficheur lui-même, mais en utilisant une barrette mâle/mâle. C'est ce qui a été utilisé sur notre prototype. Bien entendu, on utilisera ce dernier moyen si l'entre axe de l'afficheur correspond à ceux des entretoises.

## Essais

Après avoir vérifié les soudures et la présence du 5V, on pourra mettre en place l'afficheur et le microcontrôleur sur leurs supports, et le buzzer sur le bornier BN2, attention au sens de la polarité. A la mise sous tension, s'il n'y a rien sur l'afficheur, pas de pa-

## 5

## IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

nique, régler la résistance ajustable et tout devrait rentrer dans l'ordre par la présence du message "BONJOUR passer la carte". Si ce n'était le cas, appuyer sur le bouton S2 qui réinitialisera le microcontrôleur.

Si le cavalier J1 est présent lorsqu'on introduira une carte, la première ligne indiquera le type de la carte et la deuxième ligne renseignera sur le nombre d'unité qu'il y avait à l'origine et de celles qui restent à consommer.

Si maintenant le cavalier J1 est absent, l'introduction d'une carte affichera que le microcontrôleur l'a bien lue. La première ligne présentera les 8 premiers octets en hexadécimal du contenu de la carte et la deuxième ligne signalera d'appuyer sur le poussoir S1 pour faire défiler les 8 autres octets. Trois appuis sur S1 permettront de visualiser les 32 octets ou 256 bits du contenu de la carte.

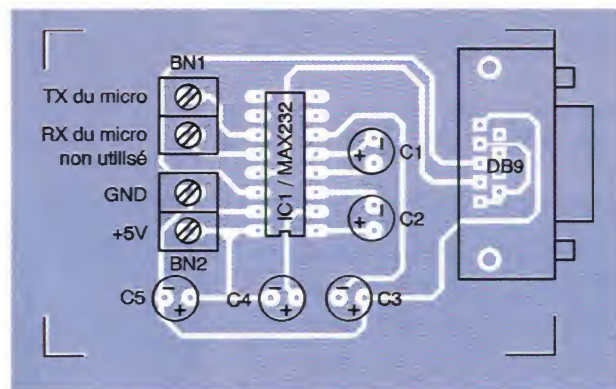
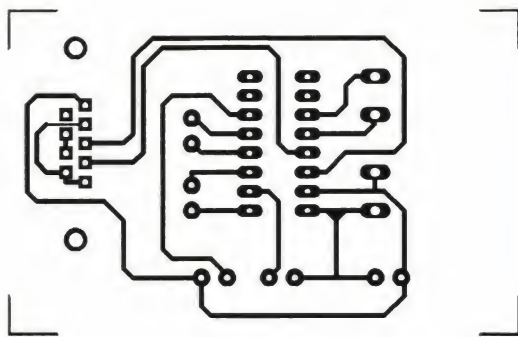
Toujours dans le cas de J1 absent et pour ceux qui veulent conserver dans un fichier le contenu de leur carte, il a été prévu, qu'à chaque introduction d'une carte, le microcontrôleur envoie sur sa COM série, par l'intermédiaire de la broche P3.1, ces mêmes data mais cette fois sous une forme ASCII. On pourra utiliser, pour ce faire, un programme comme "TERMINAL" de WINDOWS 3.1 ou "HYPER TERMINAL" de WINDOWS 95. Mais attention, on ne peut connecter directement le port du microcontrôleur sur la COM RS232 d'un PC. Il faudra pour cela utiliser une interface TTL en RS232. Le plus connu de ces circuits intégrés étant le MAX232, une telle interface vous est d'ailleurs proposée. Il reste toujours la possibilité de connecter directement le port P3.1 à l'entrée RX d'un Minitel, sans oublier la masse. On visualisera plus confortablement les données de plusieurs cartes pour faire des comparaisons. Dans un cas comme dans l'autre, la vitesse ne sera pas réglable puisqu'elle est figée à 1200 BAUD, 7 bits de donnée et 2 bits de stop si on utilise un quartz de 12 MHz. Autrement, la fréquence du quartz ne sera pas trop critique pour une utilisation de ce montage en autonome.

R. BASBUG

## LE CONNECTEUR POUR CARTE.







6

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

7

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

### Nomenclature

#### Carte principale

**R<sub>1</sub> : 12 Ω ¼W**  
**R<sub>2</sub> : 1,5 kΩ ¼W**  
**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 100 nF plastique**  
**C<sub>3</sub> : 1 µF chimique**  
**C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> : 22 pF céramique**  
**C<sub>6</sub> : 100 µF/25V radiale chimique**  
**T<sub>1</sub> : 2N2222**  
**D<sub>1</sub> : 1N4001**  
**IC<sub>1</sub> : AT 89C2051 (ATMEL)**

**REG<sub>1</sub> : régulateur LM 7805**  
**Q<sub>1</sub> : quartz 12MHz (si utilisation de la COM série)**  
**S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> : boutons poussoirs à souder**  
**P<sub>1</sub> : résistance ajustable 10 kΩ**  
**BN<sub>1</sub>, BN<sub>2</sub> : borniers soudables 2 plots**  
**J<sub>1</sub> : broche avec son cavalier**  
**BZ<sub>1</sub> : buzzer avec électronique intégré 5V**  
**CN<sub>1</sub> : connecteur pour cartes à puce ITT CANON**  
**CN<sub>2</sub>, CN<sub>3</sub> : connecteurs mâles**

**10 points HE10 à souder**  
**CN<sub>4</sub>, CN<sub>5</sub> : connecteurs femelles 10 points à sertir**  
**Afficheur LCD 2 lignes 16 caractères**

#### Interface RS 232

**IC<sub>1</sub> : MAX232**  
**C<sub>1</sub> à C<sub>5</sub> : 10 µF/25V radiale chimique**  
**BN<sub>1</sub>, BN<sub>2</sub> : borniers soudables 2 plots**  
**DB<sub>9</sub> : SUB -D 9 à souder sur C.I**

Fréquence d'échantillonnage  
1 Géc/s

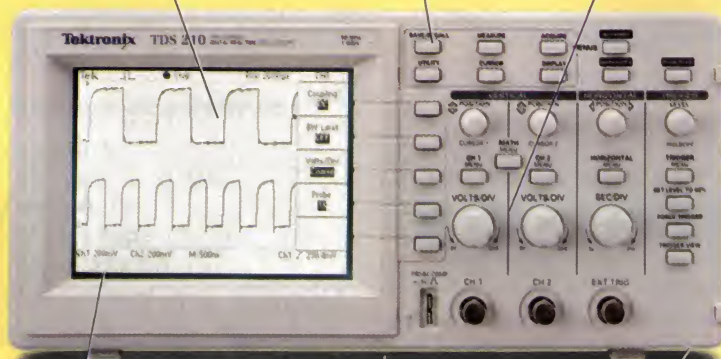
Réglages  
automatiques pour la  
plupart des mesures

Interface utilisateur  
semblable à celle  
d'un oscilloscope  
analogique

Contraste élevé, écran  
rétro-éclairé

Un quart de la taille de  
la plupart des  
oscilloscopes de table

Modules d'extension en  
option pour accroître  
les fonctionnalités



### LA PERFORMANCE NUMÉRIQUE À BON PRIX

Si vous recherchez la performance, la fonctionnalité et un prix avantageux, vous vous arrêterez inévitablement sur les oscilloscopes numériques de la série TDS200.

Avec le TDS210, qui ne coûte que **6540 Francs H.T.\***, il est plus facile que jamais pour les utilisateurs d'appareils analogiques de choisir et d'utiliser la technologie numérique temps réel. Parce qu'il est petit et léger, vous pouvez l'utiliser partout où vous avez besoin d'une précision et d'une performance absolues. En fait, aucun autre oscilloscope numérique ne garantit de telles bande passante et fréquence d'échantillonnage dans un boîtier complet et un prix abordable.

Pour de plus amples renseignements, téléphonez au **01 64 46 44 22**.

\*TVA 20,6% en sus.

**Tektronix®**

**TECHNODIF**

Distributeur agréé Tektronix





GADGETS

# TROIS MICRO ÉMETTEURS

**Les petits émetteurs dont nous proposons la réalisation dans cet article permettront des liaisons à plus ou moins longue distance, leur puissance HF de sortie étant variable selon la version décrite. Ils se distinguent tous par la simplicité de leur conception puisqu'ils n'utilisent qu'un seul transistor émetteur.**

## Les schémas de principe

Les trois émetteurs utilisent le même schéma de principe. Seule la valeur de quelques composants varie selon le modèle.

Le transistor  $T_1$  est monté en oscillateur. Dans son collecteur est inséré un circuit LC, à C variable, permettant de fixer la fréquence des oscillations. Cette fréquence a été fixée dans la bande FM de radiodiffusion, c'est à dire entre 88 MHz et 108 MHz. Une capacité connectée entre collecteur et émetteur entretient ces oscillations. Pour le premier modèle d'émetteur, seule la capacité variable possédera une valeur différente de celle des deux autres montages, la self étant fabriquée différemment. L'antenne, si antenne il y a, sera connectée au point milieu de L afin de ne pas trop amortir le circuit LC. Les résistances  $R_2$  et  $R_3$  constituent un pont diviseur, permettant de fixer le courant de base  $I_b$ . Le courant de collecteur, et donc (résumé simplement) la puissance HF disponible en sortie de l'émetteur, est fixée par la résistance  $R_1$  qui joue un rôle important dans la puissance émise. La modulation est issue d'un microphone à électret dont l'alimentation



est assurée par la résistance  $R_4$ . Un condensateur de liaison d'une valeur de  $10 \mu F$  ( $C_4$ ) bloque la composante continue et applique le signal sur la base du transistor  $T_1$ .

## L'émetteur miniature (alimentation 12V)

Son schéma de principe est donné en **figure 1**. La self est réalisée à l'aide de fil de cuivre afin d'occuper un minimum de surface sur le circuit imprimé. Afin de pouvoir utiliser une pile de type photo de 12V, il a été nécessaire d'insérer une résistance chutrice ( $R_5$ ) dans la ligne d'alimentation, ce qui donnera une tension d'environ + 3V pour l'alimentation du circuit.

Là, un choix est à faire : la capacité de la pile employée est faible et l'autonomie de l'émetteur le sera également. On pourra donc, afin d'obtenir un temps de fonctionnement plus important, modifier le type et la valeur de certains composants, comme indiqué dans le tableau donné ci-dessous :

### Version 1

- Transistor  $T_1$  : BF494 ou BF495
- $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 3,9 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_1 = 47 \Omega$

### Version 2

- Transistor  $T_1$  : 2N2222
- $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 3,3 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_1 = 39 \Omega$

La puissance d'émission sera bien entendue réduite dans la première version, mais les valeurs indiquées permettront d'obtenir une autonomie plus importante.

## L'émetteur "intermédiaire"

(alimentation 2 piles baton 1,5V)

et

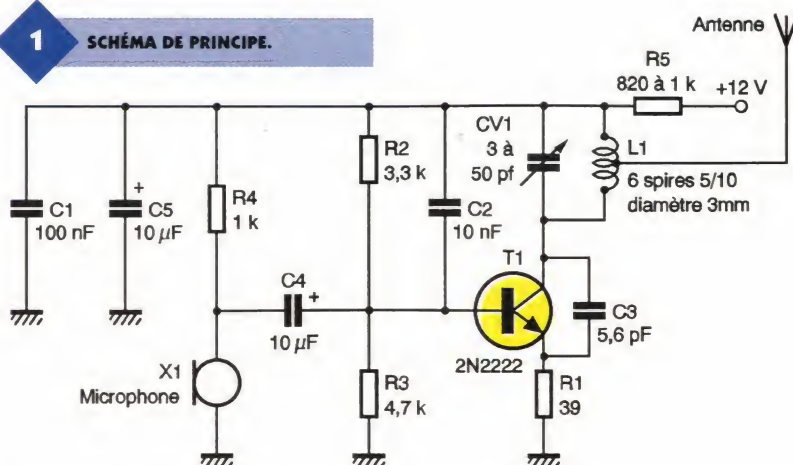
**l'émetteur de puissance**  
(alimentation 1 Pile 9V)

Le schéma de principe de ces deux émetteurs est donné en **figure 2**. Les valeurs indiquées sur le schéma concerne l'émetteur "intermédiaire". Cette fois, le circuit imprimé étant de taille plus importante, les selfs  $L_1$  ont été réalisées en pistes de cuivre, ce qui simplifie la réalisation.

Comme nous l'avons écrit plus haut, la configuration est identique à celle de l'émetteur miniature. Seule la résistance chutrice  $R_5$  a été omise.

La valeur des autres composants sera choisie parmi celles données ci-après :

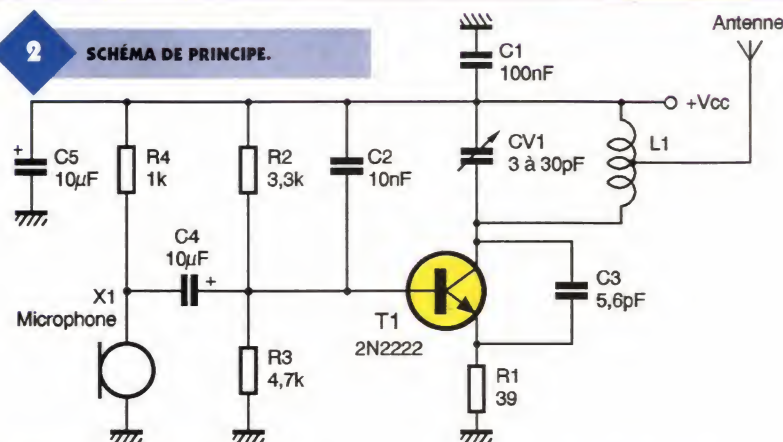
## 1 SCHÉMA DE PRINCIPE.







## 2 SCHÉMA DE PRINCIPE.



### Émetteur "intermédiaire"

#### Version 1

- Transistor  $T_1$  : BF494 ou BF495
- $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 3,9 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_1 = 47 \Omega$

#### Version 2

- Transistor  $T_1$  : 2N2222
- $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 3,3 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_1 = 39 \Omega$

### Émetteur de puissance

#### Version 1

- Transistor  $T_1$  : BF494
- $R_4 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 8,2 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_1 = 120 \Omega$

#### Version 2

- Transistor  $T_1$  : 2N2219
- $R_4 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 5,6 \text{ k}\Omega$
- $R_1 = 47 \Omega$  ou  $39 \Omega$

Dans les trois versions, la capacité  $C_3$  pourra avoir une valeur comprise entre 3,3 pF et 8,2 pF, et sera obligatoirement un modèle céramique. De

même, le condensateur variable  $CV_1$  sera de préférence un modèle miniature sur support céramique. Il y a deux raisons à cela : les modèles plastiques sont très fragiles, et ensuite, la place disponible sur le circuit imprimé est restreinte.

## La réalisation

### Émetteur miniature

Le dessin du circuit imprimé est donné en figure 3. La figure 4 représente le schéma d'implantation des composants.

Cette version est réalisée à l'aide de composants discrets et de composants CMS afin de réduire la surface du circuit imprimé. Ce montage est en effet destiné à être incorporé dans un (gros) stylo. Nous aurions pu câbler la maquette entière avec des CMS, mais certains de ces composants, mis à part les résistances et les condensateurs de petite valeur, ne sont pas encore facilement disponibles chez tous les revendeurs.

On commencera le câblage par l'implantation des résistances et des condensateurs CMS, ce qui nécessitera un minimum de soin. Le moyen le plus simple est d'utiliser une pince afin de maintenir les composants, puis de les souder. On soudera en-

## LA VERSION 2 PILES BÂTON.

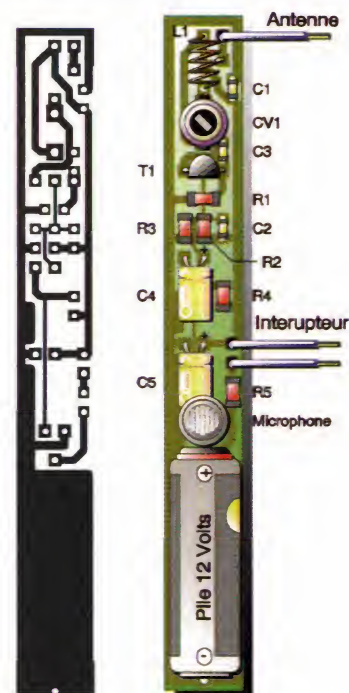
suite les deux condensateurs chimiques, le transistor et le condensateur variable. La self  $L_1$  sera réalisée en bobinant 6 spires de fil de cuivre de 5/10 de mm sur une forme cylindrique de 3 mm de diamètre. On étirera ensuite la self afin de laisser un écart entre les spires égal à un diamètre de fil, cette valeur n'étant pas critique. Le fil pourra être émaillé ou non. La prise d'antenne sera faite au point milieu de la bobine.

La pile sera soudée directement sur le circuit imprimé au moyen de deux morceaux de fil de câblage rigide. Il est prévu le câblage d'un interrupteur miniature afin de mettre le montage hors tension lorsque celui-ci ne sera pas utilisé.

## Émetteurs "intermédiaires" et de puissance

Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur "intermédiaire" est donné en figure 5, tandis que le dessin de l'implantation des composants est représenté en figure 6. Le typon de l'émetteur de puissance est dessiné en figure 7. Son schéma d'implantation est donné en figure 8. Les deux implantations sont prati-

## 3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



## 4 LES COMPOSANTS SONT SOUDÉS CÔTÉ CUIVRE.



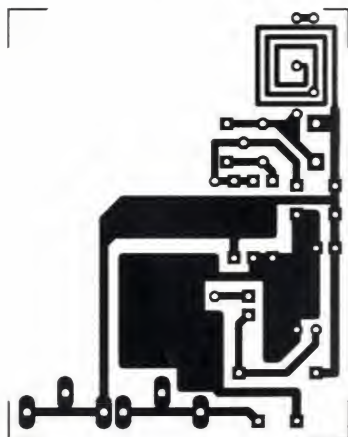
quement identiques, sauf au niveau du transistor  $T_1$ , puisque l'un est en boîtier TO92 (2N2222, BF494, BF495) et l'autre en boîtier TO39 (2N2219). Là, tous les composants sont de type standard, ce qui facilitera le câblage. La self est imprimée, ce qui évitera d'avoir à la réaliser en fil de cuivre.

Les piles bâton de 1,5V seront soudées directement sur le circuit à l'aide de morceaux de fil de câblage rigide. La pile de 9V sera fixée sur le montage au moyen de clips spécialement destinés à cet usage.

## Les essais

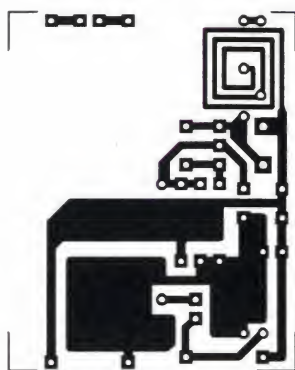
Ils sont très simples puisqu'ils ne nécessitent que le réglage du condensateur variable. On réglera une radio FM aux alentours de 88 MHz (bas de la bande). Puis on mettra sous tension le montage à tester. Il suffira ensuite d'ajuster  $CV_1$  de manière à obtenir un son dans les haut-parleurs du récepteur.

On pourra ensuite procéder à des essais de portée avec et sans antenne, antenne qui pourra être consti-



7

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5

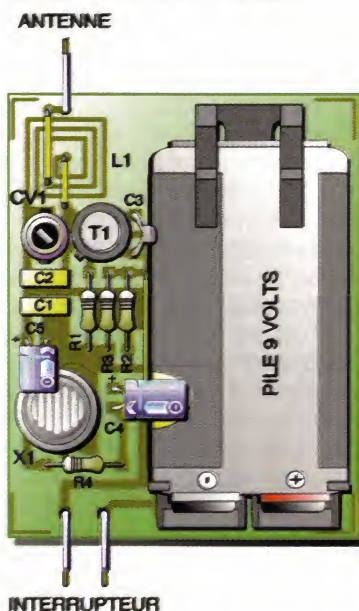
TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

tuée d'un morceau de fil de câblage souple.

P. OGUIC

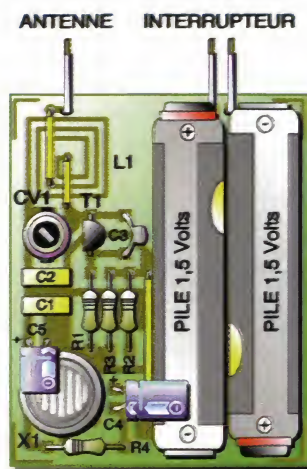
Bibliographie : TRANSMISSEURS PAR INICIANTES

Auteur : NEWTON C. BRAGA



8

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



6

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

### Nomenclature Émetteur miniature Résistances

$R_1$  : voir texte

$R_2$  : voir texte

$R_3$  : voir texte

$R_4$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_5$  : 820  $\Omega$

(gris, rouge, marron)

ou 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

### Condensateurs

$C_1$  : 100 nF

$C_2$  : 10 nF

$C_3$  : 3,3 pF à 8,2 pF

céramique

$C_4, C_5$  : 10  $\mu$ F/16 V

$CV_1$  : 3 à 50 pF

(de préférence céramique)

### Semi-conducteurs

$T_1$  : BF494, BF495 ou 2N2222 selon version choisie

### Divers

$X_1$  : microphone à électret

### Émetteurs "intermédiaires" et de puissance

#### Résistances

$R_1$  : voir texte

$R_2$  : voir texte

$R_3$  : voir texte

$R_4$  : voir texte

#### Condensateurs

$C_1$  : 100 nF

$C_2$  : 10 nF

$C_3$  : 3,3 pF à 8,2 pF

$C_4, C_5$  : 10  $\mu$ F/16 V

$CV_1$  : 3 à 30 pF (de préférence céramique)

#### Semi-conducteurs

$T_1$  : BF494, 2N2222 ou 2N2219 selon version

#### Divers

$X_1$  : microphone à électret

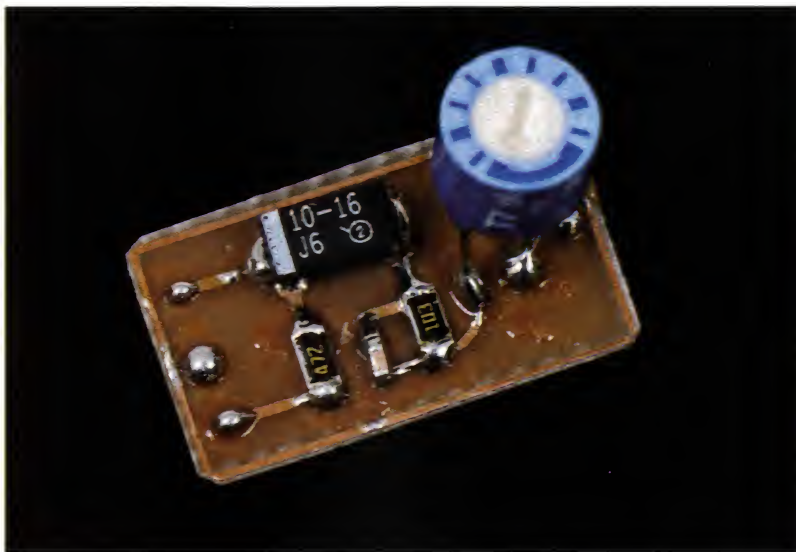
2 clips pour pile 9V (version Émetteur de Puissance)

LA VERSION ALIMENTÉE  
PAR PILE 9V.



# UN ÉMETTEUR AUDIO/VIDÉO MINIATURE UNIVERSEL

**Avec ce module, on peut absolument tout faire : transmettre des images, des sons, les deux ensembles ou, tout simplement, utiliser l'oscillateur en tant que VCO. Cette façon de procéder permet de disposer d'un ensemble modulaire unique et multifonctions réalisé avec des composants courants. La réception des émissions pourra se faire, soit à partir d'un classique démodulateur satellite ou, soit à l'aide du convertisseur décrit par ailleurs dans ce dossier.**



l'inductance à considérablement variée. En gravant les selfs sur le circuit imprimé, on obtient des lignes inductives bien plus simples à réaliser. Malgré tout, il faut prendre des précautions pour réaliser le circuit imprimé. Pour notre part, nous l'avons fait sur du verre époxy de 8/10 d'épaisseur en double face, il ne faudra pas utiliser une autre qualité, comme du 16/10 par exemple.

## Le schéma de principe

Le schéma des modules est représenté sur la **figure 1**, il comporte tous les sous-ensembles permettant de réaliser la version de votre choix. L'oscillateur 1,1 GHz est construit autour d'un transistor haute fréquence très répandu, le BFR92A. Le courant de polarisation de base créé dans le circuit collecteur/émetteur un courant de 20 mA.

La présence des résistances  $R_4$  et  $R_2$  engendre une chute de tension de 2V à leurs bornes. La tension  $V_{ce}$  résultante qui apparaît entre les bornes de collecteur et d'émetteur avoisine les 5V. Le circuit accordé qui ajuste la fréquence de sortie est composé de la diode  $D_1$ , des capacités  $C_2$  et  $C_3$  ainsi que le bout de ligne imprimée. L'ensemble forme un circuit résonnant autour des 1,1 GHz. L'accord en fréquence est fait par la résistance ajustable  $R_5$  qui règle la tension de polarisation de la

diode  $D_1$ . La plage d'accord varie de 1000 à 1200 MHz quand la tension appliquée sur la diode passe de 1 à 9V. La tension haute fréquence est récupérée sur le collecteur de  $T_2$ . A ce niveau, on trouve un petit circuit d'adaptation d'impédances qui permet de transférer l'énergie HF vers  $T_2$  dans les meilleures conditions possibles. Le transistor  $T_2$  fonctionne aussi avec un courant de 20 mA, la tension  $V_{ce}$  vaut ici 9V, la puissance totale dissipée par ce transistor atteint 180 mW. Il ne faut pas confondre "puissance dissipée" avec "puissance efficace disponible".

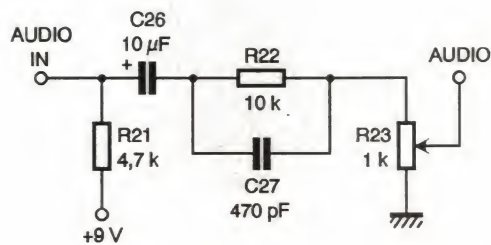
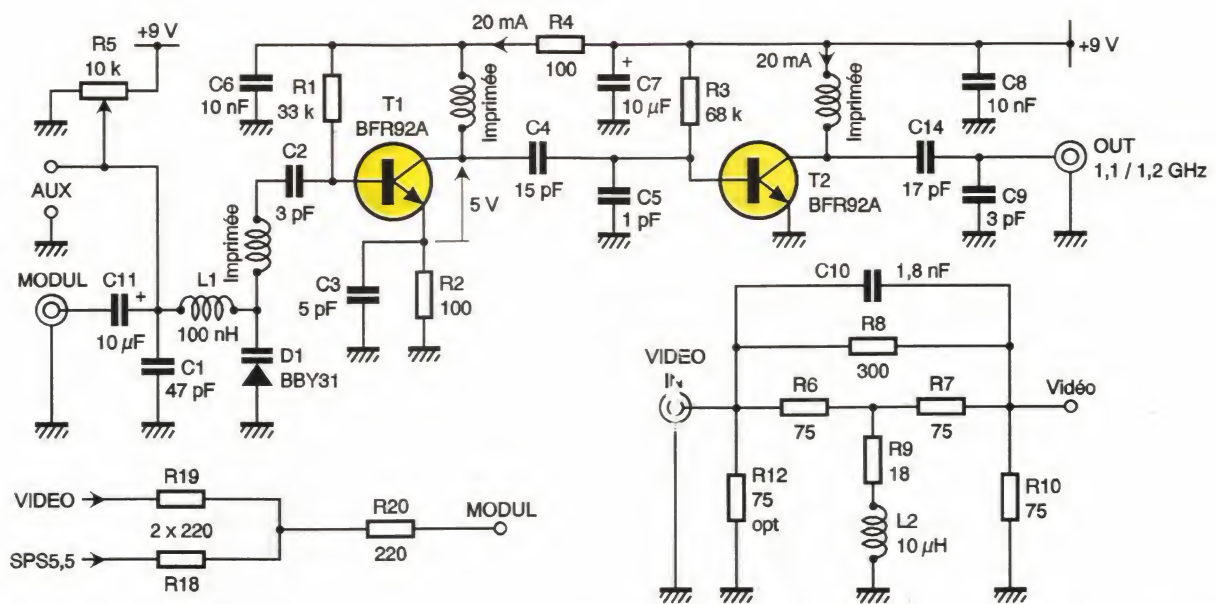
Notre première maquette nous a donné un niveau de sortie légèrement supérieur à 10 dBm. Si on l'exprime sous la forme d'une puissance dissipée dans une résistance de 50  $\Omega$ , cette valeur de 10 dBm correspond à 10 mW. Un second prototype nous a donné un niveau de 13 dBm, soit le double.

Cette dispersion dans les caractéristiques provient surtout des tolérances des composants et de la précision de la gravure du CI, l'important c'est de rester dans une fourchette de caractéristiques données. Pour palier à ces phénomènes, nous aurions pu placer, çà et là, des réglages pour compenser et régler chaque montage au maximum de performances.

Nous ne l'avons pas fait pour des raisons évidentes de simplicité de mi-

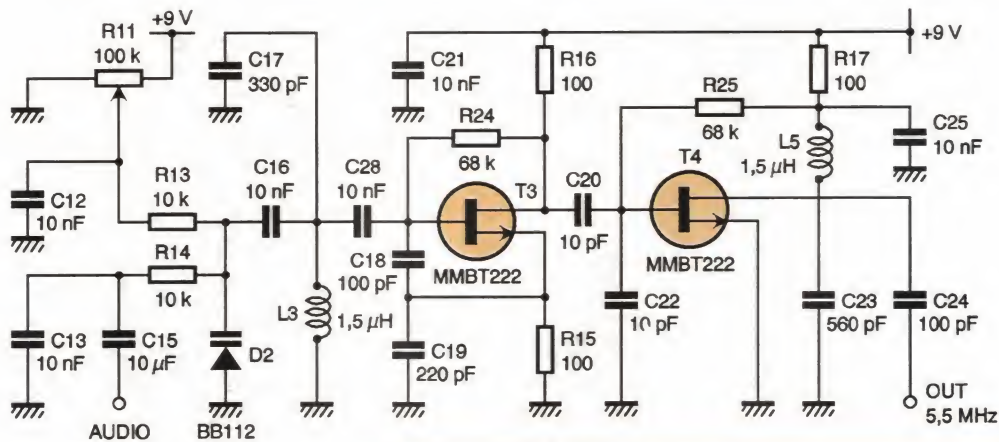
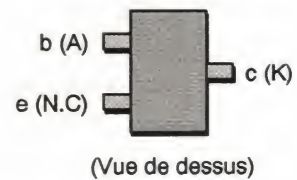
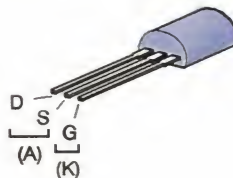
Le module principal s'articule autour des transistors  $T_1$  et  $T_2$ , il s'agit de l'oscillateur de base qui permet de générer les fréquences entre 1000 et 1100 MHz. L'entrée "modul" peut recevoir, soit la vidéo en provenance du filtre de pré-accélération ou, soit les signaux BF d'un micro électret ou bien encore, la vidéo plus une sous-porteuse audio. Celle-ci est bâtie à l'aide de deux transistors bipolaires très courants, les 2N2222, mais ici en version CMS. Les inductances du module principal sont gravées sur le circuit imprimé pour assurer une bonne reproduction du montage, à condition de ne pas modifier le tracé. Les selfs sont difficiles à réaliser à ces fréquences car, au moindre écart du nombre de spires, la valeur de





(BB112) BF245C

MMBT-2222 (HSMS-2802)



1

## SCHÉMA DE PRINCIPE.

se au point. L'impédance de sortie du transistor  $T_2$  est ajustée vers  $50 \Omega$  grâce au circuit accordé constitué de la ligne imprimée et des condensateurs  $C_{27}$  et  $C_9$ .

On entend souvent parler de "puissance P.A.R", elle correspond à la Puissance Apparement Rayonnée par l'ensemble formé de l'émetteur et de l'antenne. En utilisant une antenne qui a un gain de 10 dB, la P.A.R équivaut à dix fois la puissance de sortie de l'émetteur, ici nous aurions une P.A.R de 100 mW. En réalité, comme vous allez utiliser une an-

## LE FILTRE AVEC L'INDUCTANCE $L_1$ .





tenne du style quart d'onde, la P.A.R de votre dispositif de transmission sera bien plus faible que 10 mW. De toutes les façons, même pour un usage privé, il est formellement interdit de développer des puissances importantes, une réglementation existe pour éviter à quiconque de brouiller des émissions légales.

Pour réaliser un petit émetteur vidéo, il faut raccorder sur l'entrée "modul" les composants qui constituent le filtre de pré-accélération. Il favorise les signaux en bande de base au-dessus de 1,5 MHz, on gagne ainsi en qualité de transmission pour de la vidéo en couleur. Ce filtre se compose des résistances  $R_6$  à  $R_{11}$ , du condensateur  $C_{10}$  et de la self  $L_2$ .

L'exploitation de cet oscillateur, en tant que simple émetteur audio, passera par le montage des composants du filtre, son entrée est référencée "audio in". La sortie, prise sur le curseur de  $R_{23}$ , envoie le signal de modulation vers la diode Varicap  $D_1$ . Le réglage de  $R_{23}$  ajuste la valeur de l'excursion de fréquence, on se limitera à 300 kHz pour rester compatible avec les récepteurs de radio-diffusion FM du commerce.

## La sous-porteuse audio

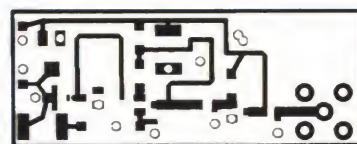
La deuxième partie du schéma continue avec le générateur de la sous-porteuse audio. Il s'agit d'un petit oscillateur haute fréquence qui fonctionne à 5,5 MHz. Sur son entrée "audio in" on applique les signaux BF pour qu'ils puissent être transmis en même temps que le signal principal. Ce dernier étant également modulé en fréquence, mais avec les signaux vidéo. Le mélange de la vidéo et celui de la sous-porteuse audio sont réalisés à l'aide des trois résistances de 220  $\Omega$ , elles sont référencées de  $R_{18}$  à  $R_{20}$ .

La modulation de fréquence du circuit oscillant est assurée par une diode Varicap BB112. Sa capacité vaut 500 pF pour une tension appliquée de 1V et descend à 20 pF pour 10V. Le réglage de la fréquence exacte se fait en tournant le curseur de la résistance ajustable  $R_{12}$ , une tension de 4,5V donne une capacité de l'ordre de 150 pF. Comme nous utilisons une self de 1,5  $\mu$ H, l'accord sur 5,5 MHz se fera en rajoutant à ses bornes une capacité totale de 560 pF. En comptant les capacités parasites et celle de la diode  $D_2$ , nous rajouterons en parallèle sur l'inductance  $L_3$  un condensateur de 330 pF. L'accord final se fera en tournant le curseur de

$R_{12}$  tout en écoutant le récepteur, la sous porteuse est sur la bonne fréquence lorsque le souffle du démonstrateur a cessé.

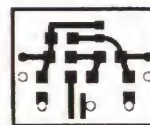
## La réalisation pratique

Les dessins des différents circuits imprimés sont présentés à l'échelle 1 sur les figures 2a, b, c et d. La carte qui réclame le plus d'attention concerne l'oscillateur 1,1 GHz. Du fait même de la présence de lignes imprimées sur le circuit, il faut respecter le dessin préconisé et l'épaisseur du matériau utilisé. Nous avons employé du verre époxy double face de 0,8 mm d'épaisseur, il est facile à travailler et se dé-



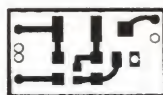
2a

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



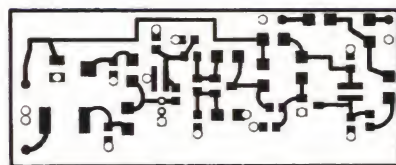
2b

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



2c

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



2d

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



coupe au ciseau, de plus, les forets sont moins abîmés avec cette épaisseur de matériau. La mise en place des composants se fait à l'aide d'une pince brucelles "souple". Il faut rester très attentif à leur positionnement, même avec un peu d'expérience on arrive facilement à se tromper dans les valeurs.

Les capacités "modèle 603" restent de petites dimensions et un court-circuit entre les extrémités devient possible en les soudant. Les capacités  $C_4$  et  $C_{27}$  sont en fait le groupement de capacités montées l'une sur l'autre. Dans les deux cas, la première présente une valeur de 12 pF et la seconde prend 3 pF pour  $C_4$  et 5 pF pour  $C_{27}$ .

Une fois que tous les composants auront été soudés sur votre circuit imprimé (figures 3a, b, c et d), vous pouvez passer aux essais préli-

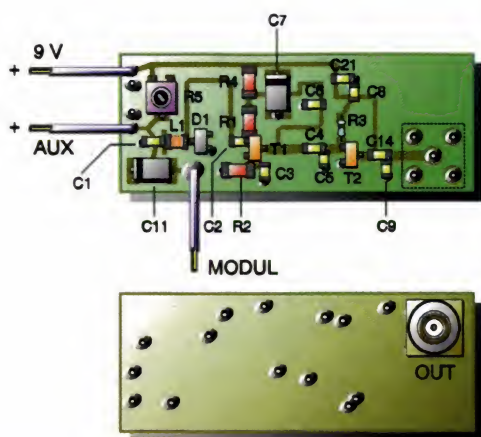
L'OSCILLATEUR 1,1 GHz.

minaires. Ils consistent à vérifier à l'aide d'un multimètre si aucun court-circuit n'existe entre les points cruciaux du schéma et la masse d'une part et, entre les extrémités des composants d'autre part. Fort du constat d'un bon câblage vous pouvez passer à l'étape suivante.

## Les essais

Les essais de fonctionnement consistent à vérifier le fonctionnement électronique du montage. Pour ce faire, prenez un milliampèremètre pour contrôler la consommation de courant en ayant pris soin d'avoir connecté une charge





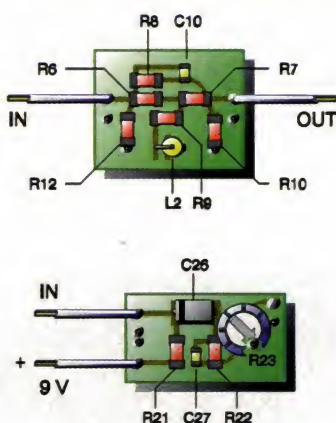
### 3a IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

de 50  $\Omega$  sur la sortie du VCO. Cette dernière prendra la forme d'une résistance CMS d'une valeur comprise entre 47 et 56  $\Omega$ , elle sera soudée entre la sortie (point chaud) et la masse (point froid).

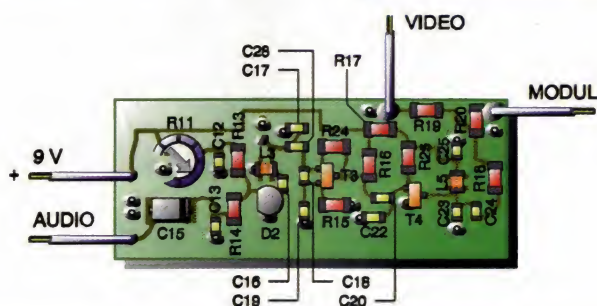
Si la consommation se situe autour de 40 mA, vous pouvez considérer que votre montage fonctionne. A partir de ce moment, il faudra trouver un ami qui dispose d'un fréquencemètre ou d'un démodulateur satellite.

La fréquence d'émission se situe entre 1000 à 1200 MHz, en tournant la vis de la résistance ajustable on syntonise celle-ci. Avec un démodulateur satellite on se cale sur une

### 3b IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



### 3c IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



### 3d IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

### L'OSCILLATEUR HF 5,5 MHz.



fréquence correspondant à la gamme de votre petit émetteur et vous réglez l'ensemble pour que l'écran du téléviseur blanchisse.

En connectant un microphone ou une caméra, vous apercevrez que l'image du poste TV se modifie, c'est bon signe. A partir de là, selon l'application que vous avez envisagée, vous pouvez connecter l'un des modules auxiliaires décrits dans cet article. Quand vous avez constaté ces faits, il ne vous reste plus qu'à mettre en boîte votre petit VCO.

## Mise en boîte

Elle est obligatoire pour un fonctionnement correct de votre ensemble. Il est préférable d'utiliser des chutes de verre époxy que vous découperez aux dimensions du circuit imprimé. Vous les soudez sur le plan de masse, un cloisonnement d'une hauteur de 6 mm suffit largement. Un trou pour le passage du tournevis de réglage de la fréquence sera pratiqué sur l'un des côtés du petit boîtier. La fiche SMB sur laquelle on vient connecter l'antenne ressort du plan de masse, sur ce connecteur on vient raccorder une petite antenne. Elle sera constituée d'une autre fiche SMB dans laquelle vous soudez un fil de cuivre isolé d'un diamètre d'au moins 1,2 mm et d'une longueur de 6,5 cm.

## En conclusion

Vous voici fin prêt pour expérimenter les techniques RF au-dessus du Gigahertz. Bien qu'il faille un peu de patience pour câbler des composants montés en surface, ce montage reste assez simple à réaliser. Par ailleurs, pour ce qui concerne la puissance des émetteurs, nous ne le répéterons jamais assez, ne cherchez jamais à dépasser les limites de votre propriété, c'est formellement interdit.

En revanche, rien ne vous empêche de mener à terme des expériences de transmissions d'images à l'intérieur de chez vous. Ce sont de passionnantes expériences qui offrent beaucoup de satisfactions.

LOUIS CARON



## Nomenclature

### Résistances CMS 1206

**R<sub>1</sub> : 33000  $\Omega$**   
**R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>15</sub>, R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub> : 100  $\Omega$**   
**R<sub>3</sub> : 68000  $\Omega$**   
**R<sub>5</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>23</sub> : ajustable 10000  $\Omega$**   
**R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>opt</sub> (R<sub>12</sub>), R<sub>10</sub> : 75  $\Omega$**   
**R<sub>8</sub> : 300  $\Omega$**   
**R<sub>9</sub> : 18  $\Omega$**   
**R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>22</sub> : 10000  $\Omega$**   
**R<sub>18</sub>, R<sub>19</sub>, R<sub>20</sub> : 220  $\Omega$**   
**R<sub>21</sub> : 4700  $\Omega$**   
**R<sub>24</sub>, R<sub>25</sub> : 68000  $\Omega$**

### Condensateurs CMS 603

**C<sub>1</sub> : 47 pF**

**C<sub>2</sub>, C<sub>9</sub> : 3 pF**

**C<sub>3</sub> : 5 pF**

**C<sub>4</sub> : 15 ou 12 + 3 pF en//**

**C<sub>5</sub> : 1 pF**

**C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>28</sub>, C<sub>21</sub>,**

**C<sub>25</sub> : 10000 pF**

**C<sub>7</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>11</sub> : 10  $\mu$ F 16V**

**C<sub>10</sub> : 1800 pF**

**C<sub>14</sub> : 17 ou 12 + 5 pF en//**

**C<sub>17</sub> : 330 pF**

**C<sub>18</sub> : 100 pF**

**C<sub>19</sub> : 220 pF**

**C<sub>20</sub>, C<sub>22</sub> : 10 pF**

**C<sub>23</sub> : 560 pF**

**C<sub>24</sub> : 22 pF**

**C<sub>27</sub> : 470 pF**

### Inductances CMS 1210

**L<sub>1</sub> : 100 nH**

**L<sub>2</sub> : 10000 nH**

**L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> : 1500 nH**

### Semi-conducteurs

**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : BFR92A**

**T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> : MMBT2222**

**D<sub>1</sub> : BBY31**

**D<sub>2</sub> : BB112**

### Divers

**Verre époxy 8/10 double face**

**Connecteurs SMB**

# LE MONTAGE DES COMPOSANTS MONTÉS EN SURFACE

Il semble très opportun de faire ce rappel qui pour certains sera très utile. Bien que possédant des caractéristiques statiques identiques à leurs prédécesseurs à fils, les composants montés en surface offrent de réels avantages dans les techniques des hautes fréquences. Ils présentent des inductances et des capacités parasites extrêmement faibles, ce qui leur donne la préférence chez les concepteurs de montages radio. En revanche, comme chaque médaille présente un revers, ils ne sont pas d'un emploi très facile chez l'amateur.



Comme pour les composants classiques, les dimensions des CMS sont standardisées. On en trouve principalement de quatre types, les pas 0603, 1206 et 1210 pour les composants passifs et les boîtiers SOT23 pour les semi-conducteurs. Les dimensions occupées par les boîtiers 0603, 1206 et 1210 prennent les valeurs du tableau ci-dessous :

	L1	W	T	L2=L3	L4
0603	1,6	0,8	0,8	0,45	0,4
1206	3,2	1,6	1	0,5	1,4
1210	3,2	2,5	1,3	0,5	1,4

Les condensateurs utilisés sont des modèles au pas 0603, les plus petits de nos réalisations. Les résistances et certaines inductances sont au pas de 1206 alors que les condensateurs chimiques au tantale sont aux dimensions de 1210. Selon les revendeurs de composants, vous pourrez acheter soit ces composants en bandes de 10 pièces ou bien à l'unité. Dans tous les cas de figure, prenez garde aux mélanges des composants.

Contrairement aux résistances et aux condensateurs au tantale la plu-



part des composants CMS ne sont pas marqués. Par voie de conséquence, si vous ne disposez d'aucun instrument de mesure vous permettant de faire un tri fiable des valeurs, il faut impérativement les conserver dans un sachet ou une boîte marquée de la bonne valeur. Par ailleurs, lorsque vous réalisez un montage, ne sortez pas plusieurs composants à la fois. Vous prenez le composant à mettre en place, vous le soudez et vous passez ensuite au suivant. Cette manière de procéder vous évitera bien des surprises lors de la mise en route du montage.

## Comment souder des composants montés en surface ?

Contrairement aux idées reçues, le soudage des CMS ne réclame rien d'autre qu'un peu de bonne dose de patience, une pince Brucelles souple, de la bonne soudure, un fer à bonne température (env. 360 à 380 degrés) et une bonne vue. Il va de soi qu'il vaut mieux ne pas "trembloter" quand vous soudez un CMS, les implantations des composants étant souvent en rapport avec les dimensions des composants, on a vite fait de souder la pièce sur la piste d'à côté.

Pour mettre en place des composants aussi petits que les CMS il n'y a pas besoin de colles ou de pâtes à souder, heureusement car elles sont très chères, les circuits imprimés doivent être étamés avec une soudure de bonne qualité.

La première étape consiste à repérer l'endroit où le composant doit être soudé, sur l'une des pastilles où il sera positionné vous appliquez un très léger flux de soudure. Maintenant, pour souder votre composant, il faut

l'attraper avec la pince Brucelles et l'appliquer à l'endroit où il doit s'implanter. Ensuite, vous mettez la panne de votre fer à souder sur le côté du composant où se trouve le flux de soudure, peu importe si elle n'est pas bonne, l'important c'est d'avoir maintenu votre composant avec la soudure.

Maintenant vous allez sur son autre connexion et vous réalisez à cet endroit une soudure comme celles que vous savez faire, une belle et brillante mais sans trop insister sur la quantité. Cette opération doit être rapide, il ne faut pas s'endormir sur le composant, quand la soudure est passée à température ambiante, vous retournez de l'autre côté du CMS pour souder la connexion proprement. Et voilà la méthode la plus simple pour souder des CMS.

Etant donné le peu d'espace qui délimite chaque extrémité d'un composant il faut rester extrêmement vigilant lors de la soudure, on a vite fait de les ponter avec un peu de soudure. Quand on n'a pas l'habitude de ces manipulations, il est recommandé de tester chaque soudure avec un testeur de continuité.

## Le marquage des composants

Les résistances au pas de 1206 sont marquées de leur valeur, c'est très commode mais à quoi correspondent les chiffres ?

En fait, c'est très simple à comprendre et plus commode que la fameuse table des couleurs. Une résistance marquée 100 correspond à une valeur de  $10 \Omega$  puisque les deux premiers chiffres significatifs sont "un et zéro", le troisième chiffre donne le nombre de zéro à placer derrière.

Un autre exemple, une résistance marquée 103 vaut  $10 \Omega$  multiplié par 1000 puisque  $10^3=1000$ , donc 10

multiplié par 1000 est bien égal à dix milles Ohms ( $10 \text{ k}\Omega$ ). Donc, pour résumer on dispose du tableau ci-dessous pour s'y retrouver :

### Valeurs exprimées en Ohms

100	10
101	100
102	1000
103	10 k
104	100 k
105	1 M
106	10 M

Les condensateurs céramiques ne sont pas marqués, c'est la raison pour laquelle il ne faut pas les éparpiller sur son établi. En revanche les condensateurs au tantale au format 1206 portent le marquage correspondant à leur valeur et à leur tension de service. La plupart des semi-conducteurs sont repérés par un code qu'il vaut mieux connaître pour éviter de se tromper. Pour ces composants, il faut faire aussi attention que pour les capacités céramiques ainsi que les inductances. Pour ces dernières, à part celles de certains fabricants qui sont marquées en  $\mu\text{H}$ , il faut les préserver dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de leur utilisation.

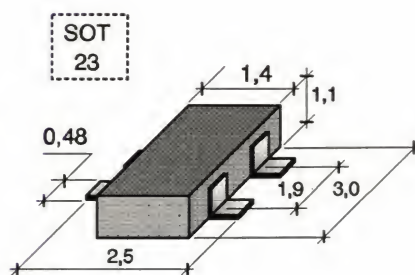
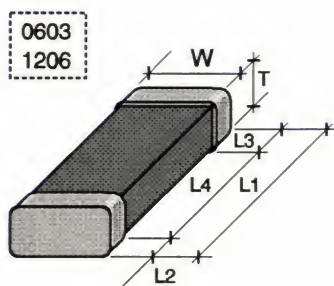
## En conclusion

Bien que l'apparence d'une certaine complexité dans la soudure des CMS puisse effrayer la plupart des amateurs d'électronique, il n'en reste pourtant pas moins vrai que l'habitude de leur pratique les rend parfaitement exploitables. Leur utilisation sans limites dans les milieux industriels les rend disponibles sur le marché grand public à des prix tout à fait raisonnables, et il serait dommage de ne pas en profiter dans nos applications hautes fréquences. Ils apportent une réelle augmentation des performances et, parfois, donnent la possibilité de réaliser des montages miniatures qu'il aurait été impossible de faire avec des composants classiques.

Pour vous en convaincre, lisez le dossier que nous vous proposons ce mois-ci.

1

### DIMENSIONS DES CMS.



LOUIS CARON



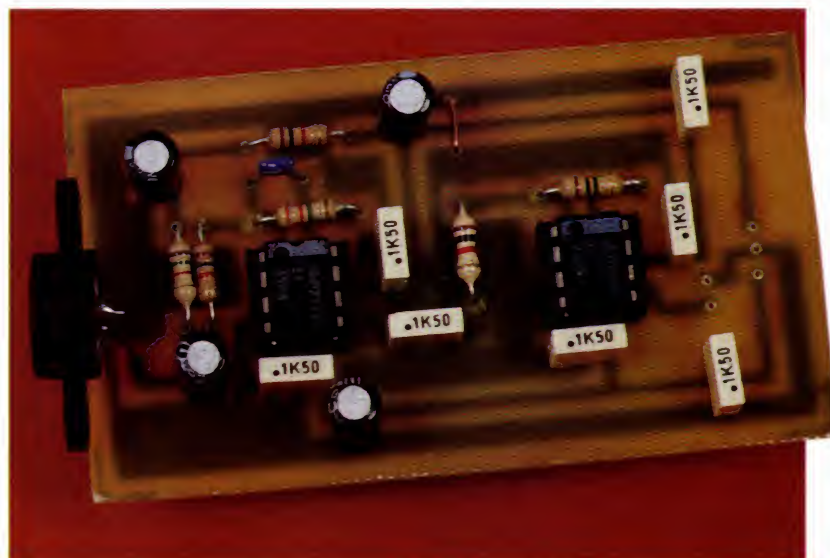
# UN MICROPHONE DIRECTIONNEL

Le montage décrit dans cet article est expérimental, dans la mesure où le choix du microphone est primordial et déterminera la portée utile. Celle-ci pourra varier entre 10 et 20 mètres, et permettra de capter des sons d'une façon directionnelle en pointant le canon vers le lieu d'où émanent les sons.

## Les différents types de microphones

Les différents diagrammes de directivité des microphones sont représentés en **figure 1**. Comme on le voit, trois types de microphones existent :

- le micro omnidirectionnel : situé au centre d'une zone pratiquement ronde, tous les sons situés dans cette zone seront captés,
- le micro cardioïde : cette fois, la zone de prise des sons est en forme de cœur par rapport à la position du micro, celui-ci étant situé à la pointe du cœur,
- le micro directionnel : l'angle d'ouverture est très réduit (environ  $10^\circ$ ). Ce type de microphone est utilisé lorsque ce dernier ne peut être situé près de la source des sons. On peut encore améliorer la directivité et la distance par l'utilisation de deux dispositifs qui sont soit la parabole, soit le canon. La parabole : le microphone est situé au milieu de celle-ci, la cellule étant dirigée vers son centre; le canon : un tube dont la longueur détermine la distance de prise des sons est utilisé. Sur ce tube sont disposés des événements de décompos-



sion. Le microphone est situé à la base du tube.

C'est ce dernier dispositif que nous avons utilisé avec notre montage expérimental. Une parabole risquerait en effet de poser des problèmes de réalisation. Nous verrons comment fabriquer le canon d'une façon simple dans le paragraphe de fin.

## Le schéma de principe

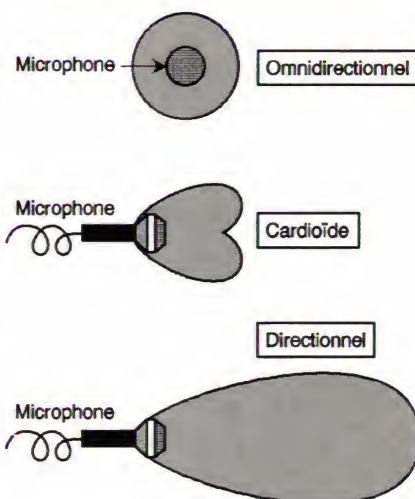
Le schéma de notre montage est donné en **figure 2**. Nous avons utilisé des amplificateurs opérationnels, ce qui simplifie la mise au point de l'électronique et permet d'obtenir un gain important. La configuration retenue est constituée de deux amplificateurs inverseurs placés en série. La résistance  $R_1$  fixe l'impédance d'entrée de l'amplificateur à  $1\text{ k}\Omega$ , ce qui correspond à celle des principaux microphones utilisables (entre  $500\ \Omega$  et  $2\text{ k}\Omega$ ). Les résistances connectées entre entrées inverseuses et sorties ( $R_5$  et  $R_6$ , résistances de contre réaction) déterminent le gain de chacun des AOP. Les valeurs marquées sur le schéma seront probablement à modifier selon le type de micro utilisé, celles qui sont indiquées étant excessives. Nous avons simplement essayé et noté les valeurs maximales au-delà desquelles les résultats seront déplorables (bande passante, bruit, instabilité).

Le choix des amplificateurs opérationnels est également important. Il conviendra de prendre des composants faible bruit et faible tension d'offset. Nous avons essayé l'amplificateur opérationnel OP27, fabriqué par la société ANALOG DEVICES. Celui-ci a donné d'excellents résultats, ce qui est normal étant donné ses caractéristiques électriques :

- faible bruit :  $80\text{ nV p-p}$  ( $0,1\text{ Hz}$  à  $10\text{ Hz}$ ),  $3\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- faible dérive :  $0,2\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- haute rapidité :  $2,8\text{ V}/\mu\text{s}$ , bande

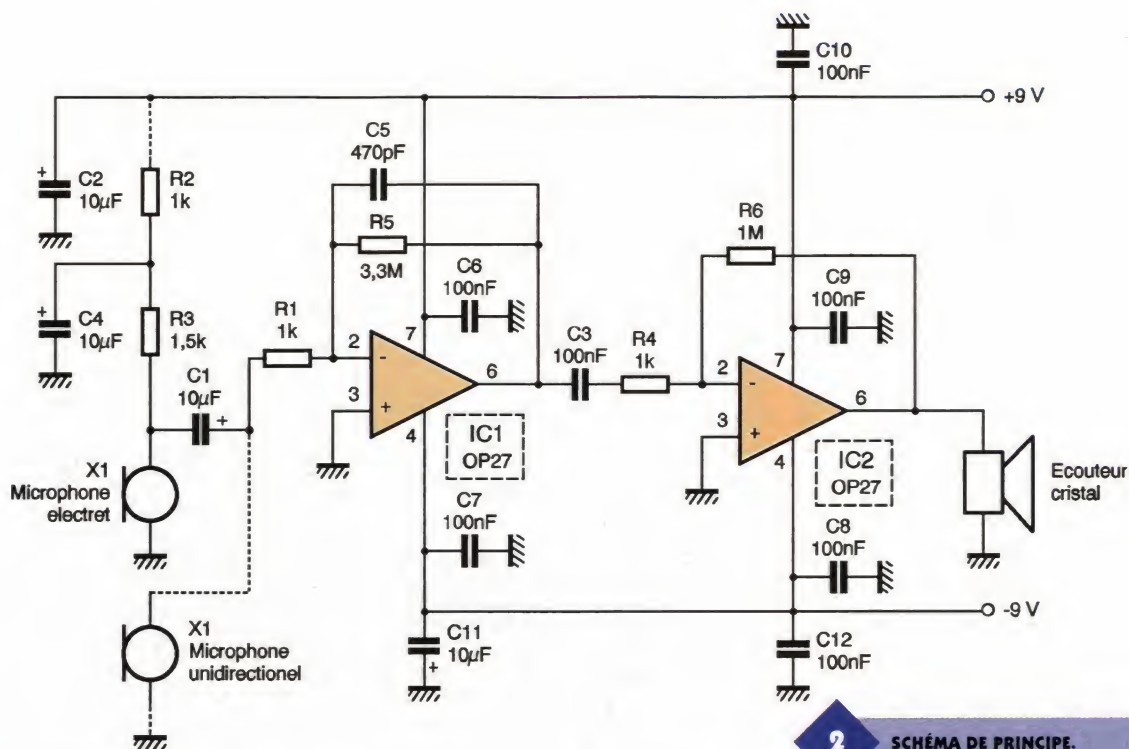
1

## LES DIFFÉRENTS DIAGRAMMES DE DIRECTIVITÉ DES MICROS.



Les sons produits dans la zone hachurée seront entendus.





2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

passante de 8 MHz

- faible tension d'offset : 10  $\mu$ V
- excellent CMMR : 126 dB à un VCM de  $\pm 11$ V
- gain élevé en boucle ouverte : 180000

Nous avons également testé l'amplificateur OP604AP, spécialement destiné à des réalisations audio. Fabriqué par BURR-BROWN, il présente également de bonnes caractéristiques :

- THD (distorsion) de 0,0003 %
- Faible bruit, 10 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- Slew rate (rapidité), 25 V/ $\mu$ s

Nous n'avons pas prévu de sortie spécifiquement destinée à un enregistrement. Seul un écouteur piézo d'un minimum de 2 k $\Omega$  d'impédance pourra être connecté en sortie du montage qui permettra l'écoute des

sons captés par le microphone. Si l'on souhaite pouvoir enregistrer les signaux, il conviendra de prévoir un amplificateur suiveur qui sera connecté en sortie du deuxième amplificateur opérationnel au moyen d'une capacité. On pourra également prévoir, dans ce cas, un réglage de volume du niveau de sortie, à l'aide d'un potentiomètre d'une valeur de 10 k $\Omega$ .

L'alimentation de la platine s'effectuera au moyen de deux piles de 9V, de type 6F22. La faible consommation du montage permettra de nombreuses heures d'écoute. Les deux lignes d'alimentation sont filtrées avec des capacités de 100 nF et de 10  $\mu$ F. Chaque amplificateur opérationnel sera muni d'une capacité de découplage de 100 nF située au plus près de ses broches d'alimentation (broches 4 et 8).

## La réalisation

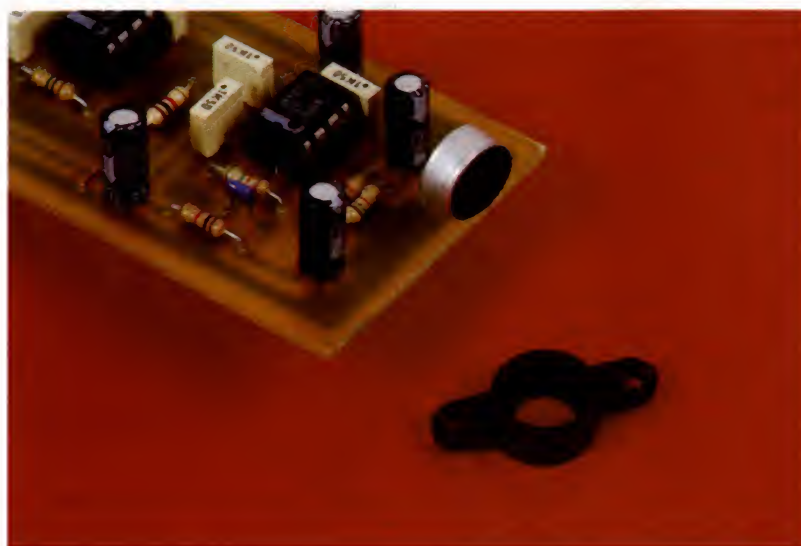
Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 3**, tandis que la **figure 4** représente le schéma de l'implantation des composants.

Le câblage de la maquette ne présente aucune difficulté. On soudera d'abord l'unique strap, puis les résistances. On implantera ensuite les capacités plastiques, puis les chimiques. Il sera préférable d'utiliser des supports pour les amplificateurs opérationnels. La connexion de la platine au microphone, aux lignes d'alimentation et à l'écouteur se feront au moyen de cosses à souder.

## La réalisation du canon

La **figure 5** donne les cotes du tube supérieur comportant les événements de décompression. Un autre tube, dans lequel viendra s'emboîter le premier sera à réaliser. Le matériau utilisé pourra être du carton fort (bristol). On pourra également choisir des tubes en aluminium ou en Duralumin, cette matière donnant les meilleurs résultats. La figure 5 donne les dimensions du tube en développement. Il suffira ensuite de former un tube et de le fixer au moyen de colle ou de scotch.

Ces dimensions permettront des prises de sons à une distance d'environ 20 m. Les lecteurs intéressés



LE MICRO ELECTRETT ET SA COLLERETTE DE FIXATION.







# ÉMETTEUR FM DE PUISSANCE

L'émetteur que nous décrivons dans cet article et que nous vous proposons de réaliser est pratiquement identique, quant à la conception de l'étage HF, aux trois micros émetteurs décrits ailleurs dans ce cahier spécial. L'utilisation en sera différente, le montage présentant des caractéristiques différentes.

Cependant, la puissance de sortie est nettement plus importante puisqu'elle atteint un minimum de 200 mW. La portée obtenue est donc nettement plus importante, mais cela se paie par une consommation plus élevée, consommation atteignant un minimum de 50 mA et pouvant monter à plus de 100 mA. Il est donc impossible de l'utiliser comme micro espion si une alimentation adéquate n'est pas disponible (bloc secteur, batterie, etc.).

## Le schéma de principe

Le schéma de principe de l'émetteur est représenté en **figure 1**. Un microphone à électret est utilisé pour

capter les sons. Il est alimenté par la résistance  $R_6$  d'une valeur de 1,5 k $\Omega$ . Selon le micro utilisé, il pourra être nécessaire de modifier cette valeur, si l'on connaît bien sûr ses caractéristiques. La liaison, en sortie de l'électret, est effectuée au moyen d'une capacité destinée à bloquer la composante continue. Là, le signal est injecté dans l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel de type quelconque, celui-ci pouvant être un simple LM741. L'entrée non inverseuse est connectée à un pont diviseur constitué par deux résistances d'égale valeur. On trouve donc en ce point un potentiel égal à la moitié de la tension d'alimentation du montage et qui permet de disposer d'une masse virtuelle pour l'amplificateur opérationnel, celui-ci devant en principe être alimenté au moyen de tensions symétriques (+9V et -9V ou +12V et -12V). Le gain apporté par l'amplificateur est fonction du rapport des résis-

tances  $R_4$  et  $R_5$  (gain =  $R_4/R_5$ ). Ce gain pourra être modifié en fonction du niveau de sortie du microphone, afin qu'aucune distorsion ne puisse gêner la compréhension des sons transmis. Il a été ici fixé à 220.

La liaison de la sortie de l'AOP vers l'étage HF est capacitive. En effet, l'entrée non inverseuse étant portée à la moitié de la valeur de la tension d'alimentation, une composante continue de même valeur apparaît en sortie.

L'étage HF est constitué d'un transistor unique. Les résistances  $R_2$  et  $R_3$  polarisent la base de ce dernier. Le circuit LC, inséré dans son collecteur, détermine la fréquence des oscillations, tandis que le condensateur  $C_3$  entretient celles-ci.

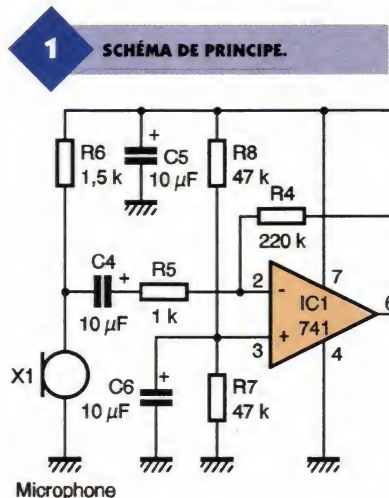
La prise d'antenne est effectuée au point milieu de la self  $L_1$  afin de ne pas amortir excessivement le circuit oscillant.

L'alimentation pourra être fixée à une valeur comprise entre +9V et +12V, cette dernière valeur ne devant être choisie que dans le cas où l'on désire une puissance de sortie HF importante. Deux capacités,  $C_1$  de 100 nF et  $C_5$  de 10  $\mu$ F filtrent la ligne positive.

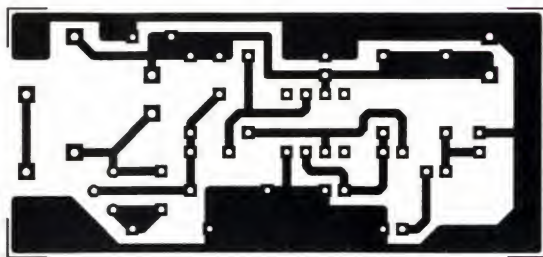
## La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. La **figure 3** représente le schéma de l'implantation des composants.

On débutera le câblage par la mise en place des résistances et des condensateurs. L'amplificateur opérationnel sera placé sur un support.





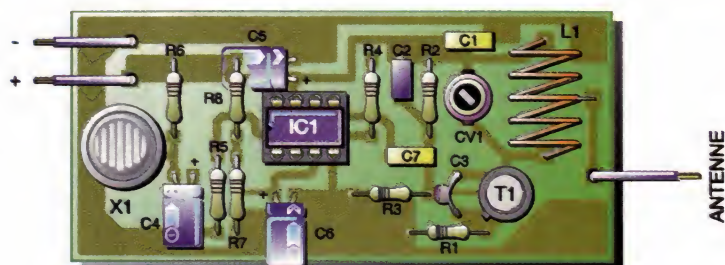


2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Le transistor  $T_1$ , de type 2N2219 ou 2N3866, sera obligatoirement pourvu d'un dissipateur thermique (pour boîtier TO39) car il dissipe une chaleur assez importante en fonctionnement.

Le condensateur ajustable  $CV_1$  sera de préférence un modèle céramique (miniature). La self  $L_1$  sera réalisée de la manière suivante : on prendra un foret de 10 mm de diamètre sur lequel on enroulera quatre spires de fil émaillé de 7/10 de mm. Il conviendra de gratter le vernis aux extrémités de la bobine ainsi constituée, ainsi que sur une petite partie la spire centrale. C'est en effet à cet endroit que la prise d'antenne sera

réalisée. On soudera pour cela un morceau de fil de câblage qui connectera la self à la sortie d'antenne prévue sur le circuit imprimé.

### Les essais

On réglera un récepteur FM sur une fréquence quelconque (par exemple tout en bas ou en haut de la bande). Le montage sera mis sous tension et l'on réglera le condensateur  $CV_1$  afin "d'entendre" la porteuse, ce qui se traduira par un silence, celle-ci couvrant le bruit de fond. On pourra ensuite effectuer des essais de transmission de son, par exemple en parlant dans le microphone.

CARACTÉRISTIQUES DE  $L_1$ .

### Nomenclature

#### Résistances

$R_1$  : 39  $\Omega$   
(orange, blanc, noir)  
ou 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir)  
 $R_2$  : 8,2 k $\Omega$   
(gris, rouge, rouge)  
 $R_3$  : 6,8 k $\Omega$   
(bleu, gris, rouge)  
 $R_4$  : 220 k $\Omega$   
(rouge, rouge, jaune)  
 $R_5$  : 1 k $\Omega$   
(marron, noir, rouge)  
 $R_6$  : 1,5 k $\Omega$   
(marron, vert, rouge)  
 $R_7, R_8$  : 47 k $\Omega$   
(jaune, violet, orange)

#### Condensateurs

$C_1, C_7$  : 100 nF  
 $C_2$  : 10 nF  
 $C_3$  : 5,6 pF  
 $C_4, C_5, C_6$  : 10  $\mu$ F/16 V  
 $CV_1$  : 3 à 30 pF (de préférence céramique)

#### Semi-conducteurs

$T_1$  : 2N2219, 2N3866

#### Circuits intégrés

$IC_1$  : LM741, LF351, LF356

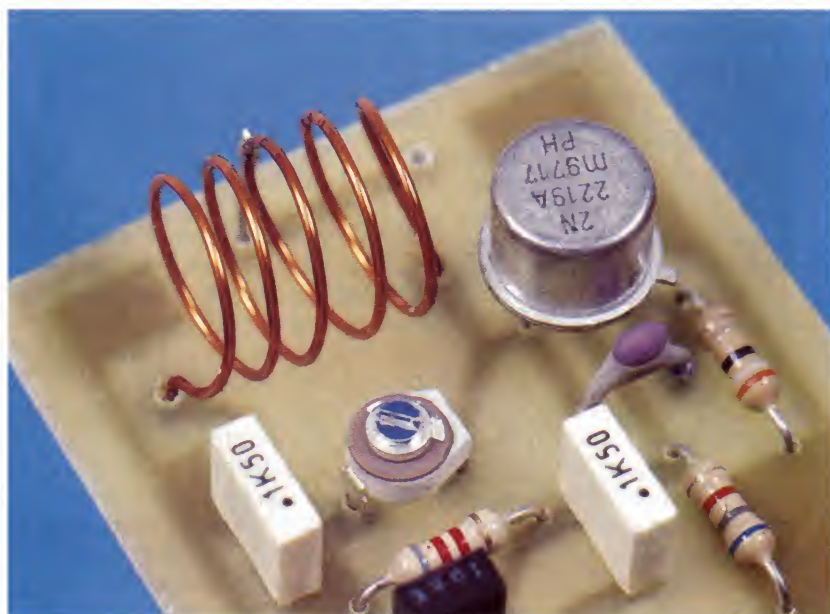
#### Divers

$X_1$  : microphone à électret  
1 dissipateur thermique pour boîtier TO39

#### Bibliographie :

TRANSMISSEURS PARA INICIANTES

Auteur : NEWTON C. BRAGA



**UN  
COMPLÉMENT  
INDISPENSABLE:**

LE MINITEL  
3615 EPRAT

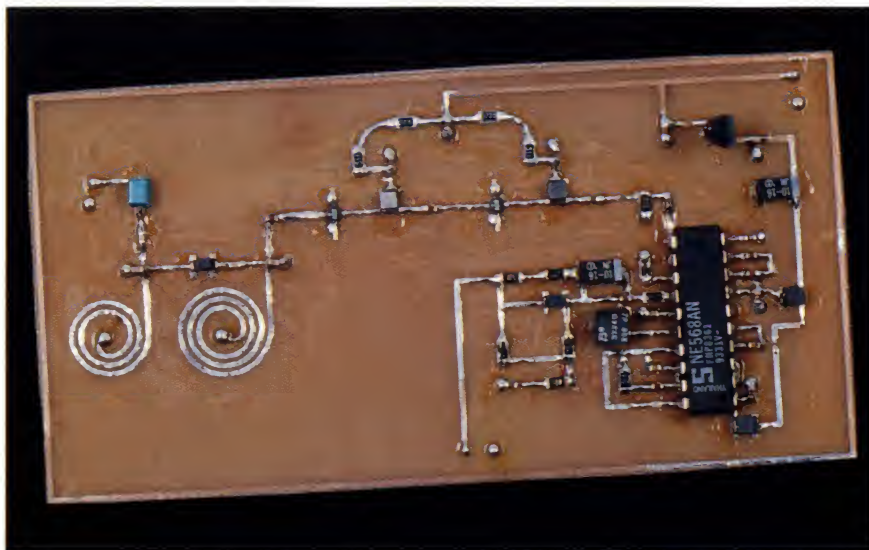
ET LE SERVICE  
INTERNET :

<http://www.eprat.com>.



# LE DÉMODULATEUR FM

**Cette platine va remplir deux fonctions essentielles, soit elle sera utilisée pour démoduler les signaux vidéo envoyés par l'émetteur 1 GHz, soit elle sera modifiée pour ressortir les signaux audio. Son premier rôle étant bien sûr de pouvoir réaliser un récepteur autonome fonctionnant sous une tension de 12V. Avec la mise en œuvre d'un circuit intégré fabriqué par PHILIPS, la conception de cette platine a été grandement facilitée.**



Ce démodulateur permet de réaliser un récepteur vidéo à partir du convertisseur 1 GHz décrit dans ce numéro. Quand elle est utilisée telle qu'elle est décrite, elle offre la possibilité de ressortir la vidéo d'une émission en FM comprise dans la bande de 70 MHz. En modifiant quelques composants, vous pourrez également l'adapter pour recevoir des émissions modulées en fréquence par des signaux audio. Les modifications à apporter sont minimes et correspondent au changement de quelques valeurs de composants.

Pour en revenir aux transmissions vidéo en FM, elles ne sont pas sans avantages par rapport à celles transmises en AM. La mise au point d'un émetteur FM reste d'une grande simplicité puisqu'il s'agit d'appliquer au niveau de l'oscillateur le signal vidéo composite. La suite des étages d'amplification ne réclamant pas une excellente linéarité. Pour commencer à constater une nette amélioration en matière de rapport signal

sur bruit de la FM sur la modulation d'amplitude il faut des indices de modulation extrêmement grand, par exemple  $m = 5$ . Dans ce cas, les excursions en fréquences qui en résultent ne sont plus exploitables en transmission vidéo. On sait que la bande de fréquences à transmettre en vidéo couvre le spectre allant de quelques dizaines de Hertz à 6,5 MHz, toutes sous-porteuses audio comprises. Donc, pour gagner un peu plus de 18 dB de C/N en FM par rapport à l'AM il faut une excursion en fréquence de plus de 30 MHz correspondant à une occupation spectrale de  $2(5 + 1) \times 6,5 \text{ MHz} = 78 \text{ MHz}$ ! Du côté de l'émetteur il est impossible d'en concevoir un modèle à cause de la dispersion spectrale que cet indice de modulation impose. En FM, on obtient l'excursion de fréquence en multipliant l'indice de modulation ( $m$ ) par la fréquence maximale que l'on applique sur le modulateur mais, l'occupation spectrale vient de la formule appelée "bande de Carson" qui vaut  $B = 2(m + 1) \times f_{\text{max}}$ . En modulation d'amplitude, la largeur de bande correspond toujours à deux fois la fréquence de modulation maximale. On peut tout à fait réaliser des émetteurs FM dédiés aux transmissions de signaux audio et permettant d'obtenir des indices de modulation de 4 ou 5, l'occupation spectrale ne dépassera jamais 200 à 300 kHz, valeurs parfaitement raisonnables. Dans notre application, nous nous sommes limités à une occupation spectrale de 15 MHz crête à crête, cela conduit à un indice de

modulation de  $m = (B/2f_{\text{max}}) - 1$  soit  $m = 0,37$ .

Le gain par rapport à l'AM vaut alors  $3m^2 = 0,4$ , si on l'exprime en décibels cela revient à dire que l'on assiste en fait à une dégradation du signal de  $10 \log(0,4) = 4 \text{ dB}$ . En guise de conclusion, on constate que la modulation d'amplitude reste très avantageuse en matière de transmissions vidéo puisque, pour obtenir le même rapport signal sur bruit en modulation de fréquence il faut des indices de modulation incompatibles avec la largeur des canaux disponibles. En revanche, le grand intérêt de la FM sur l'AM reste la simplicité de mise en œuvre des émetteurs comme des récepteurs.

## Un tour d'horizon du NE568

Bien que n'étant pas très nouveau, ce circuit intégré est resté peu utilisé. On a souvent vu des démodulateurs FM construits autour de circuits intégrés comme les NE564 ou SL1454, ils sont devenus relativement durs à se procurer. Pour sa part, le NE568 est devenu un composant classique qui reste simple d'emploi. Son principe de fonctionnement repose sur les bases d'une boucle à verrouillage de phase (PLL). Dans le cadre d'applications vidéo, ses performances sont optimisées pour fonctionner sur une fréquence intermédiaire de 70 MHz. Les excursions de fréquences qu'il peut démoduler vont jusqu'à  $\pm 20\%$  par rapport à la fréquence centrale, c'est à dire qu'il

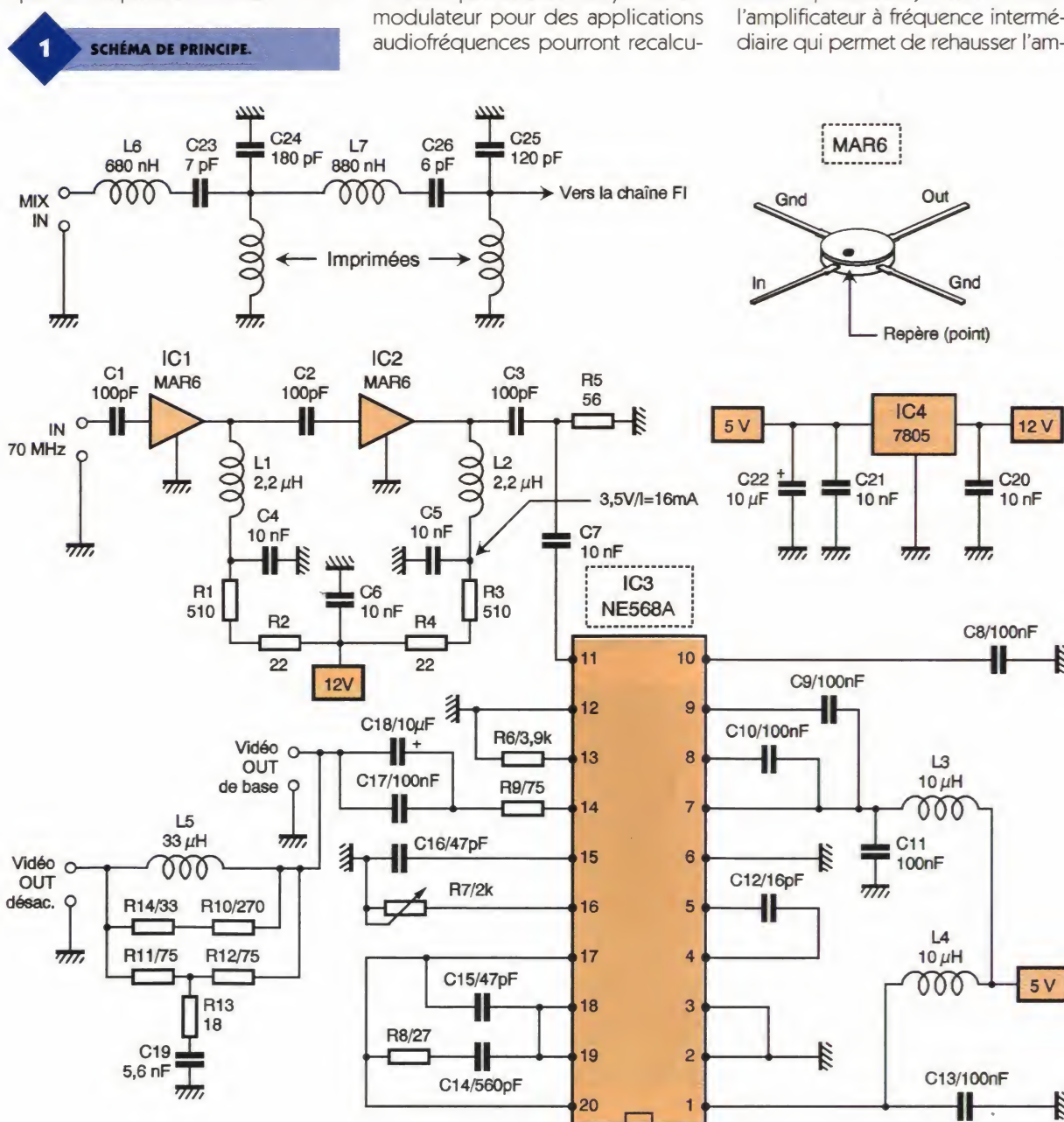


devient possible de sortir un signal FM à  $\pm 14$  MHz de la fréquence centrale avec 1% de distorsions. En étudiant la notice technique du NE568 (particulièrement la figure 8 de ce Data-sheet) on s'aperçoit que seule se trouve linéaire la partie entre 40 à 100 MHz, l'utilisation de toutes autres fréquences pour des applications à bande large est de l'utopie. Vous trouverez ce Data-sheet en passant sur le site Internet d'Électronique Pratique, <http://www.eprat.com>, rubrique "électronique" puis "Philips". La bande passante à la sortie du démodulateur est de 10 MHz, cela permet d'espérer de bonnes performances en vidéo. Pour obtenir un rapport "signal sur bruit" suffisant à la sortie il faut un niveau d'entrée compris entre -20 à +10 dBm sous 50  $\Omega$ , en terme de tensions efficaces cela revient à dire que les amplitudes arrivant sur la

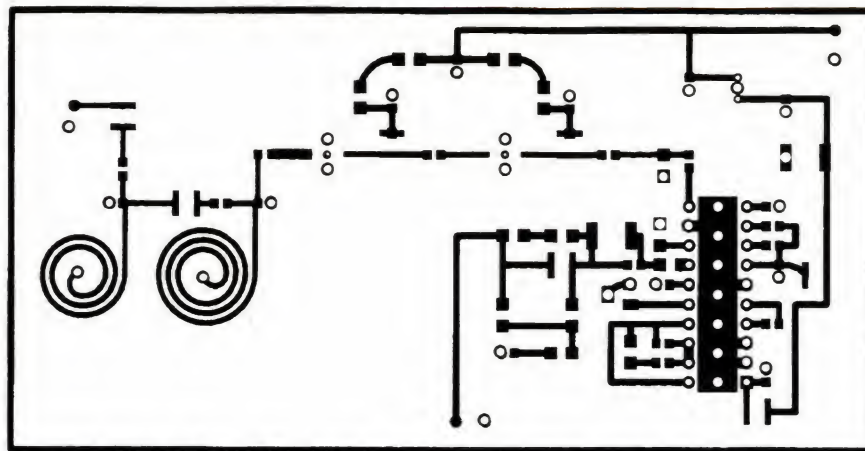
broche 11 peuvent varier de 18 à 700mV. La fréquence centrale du démodulateur est fixée par la valeur du condensateur  $C_{16}$ , pour une fréquence intermédiaire de 70 MHz elle vaut 20 pF. On la calcule en appliquant la petite formule suivante :  $C_{16} = (1,4 \times 10^{-9})/F$  avec C en pF et F en MHz. Il faut tenir compte des capacités réparties sur le circuit imprimé, pour cette raison nous avons pris une valeur de 16 pF qui vient s'ajouter aux quelques picofarads apportés par les pistes. La bande passante de démodulation a été fixée à 10 MHz, les composants qui sont responsables de ce réglage sont la résistance  $R_8$  et le condensateur  $C_{14}$ . Leurs valeurs respectives sont calculées en utilisant la petite formule suivante :  $B = 1 \times 10^{12} / 6,28RC$  avec B en MHz, R en  $\Omega$  et C en pF. Ceux d'entre nos lecteurs qui voudront essayer ce démodulateur pour des applications audiofréquences pourront recalculer les éléments afin d'obtenir la bande passante nécessaire. Voici donc pour les caractéristiques les plus importantes à connaître autour du circuit NE568, nous allons passer à l'étude du schéma de principe.

## Le schéma du démodulateur FM

Il est présenté à la **figure 1**. La sortie du mélangeur arrive sur les points marqués "MIX IN", l'ensemble des fréquences traverse un filtre passe bande qui ne conserve que celles dont nous avons besoin. C'est à dire qu'à la sortie nous trouvons uniquement une largeur de bande comprise entre 60 et 80 MHz. Les éventuels signaux perturbateurs provenant du bas de la bande de radiodiffusion sont rejetés de plus de 43 dB (20000 fois en puissance). Vient ensuite l'amplificateur à fréquence intermédiaire qui permet de rehausser l'am-







2

## TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

plitude des signaux venant du filtre. Cette partie du schéma, construite autour de circuits intégrés MAR6, procure un gain voisin de 40 dB. Les MMIC fabriqués sous la référence MAR6 ne permettent pas d'obtenir plus de 0 dBm sur leur sortie avant d'assister à quelques distorsions. Cette considération implique qu'il ne faudra pas dépasser sur l'entrée de IC<sub>1</sub> un niveau supérieur à -40 dBm. Comme le NE568 peut fonctionner à partir d'un niveau compris entre -25 à -20 dBm, on peut espérer que des signaux dont le niveau sera de -65 dBm permettront un fonctionnement correct du démodulateur. En considérant le gain apporté par la tête de réception, on pourra capter des signaux présents sur l'antenne de réception dont le niveau sera légèrement inférieur à -70 dBm, cette puissance correspond à une tension efficace de 70  $\mu$ V sous 50  $\Omega$ . Cette sensibilité peut paraître très élevée mais il ne

faut pas oublier que nous sommes dans une bande passante de 20 MHz, les choses vont s'arranger quand nous aurons placé le préamplificateur d'entrée au plus près de l'antenne.

La vidéo en bande de base (c'est à dire celle que vous allez envoyer vers la chaîne de traitement) arrive sur la résistance R<sub>9</sub> qui fixe l'impédance de sortie à 75  $\Omega$ . Deux condensateurs évitent une liaison en courant continu mais laissent passer les signaux utiles. A ce niveau, la vidéo peut être récupérée à deux endroits, directement sur C<sub>18</sub> ou bien après le filtre de désaccentuation. Il faut se rappeler qu'à l'émission nous avons accentué les fréquences vidéo au-delà de 1,5 MHz, à la réception il faut donc réaliser l'opération inverse afin de restituer les signaux avec leur qualité d'origine.

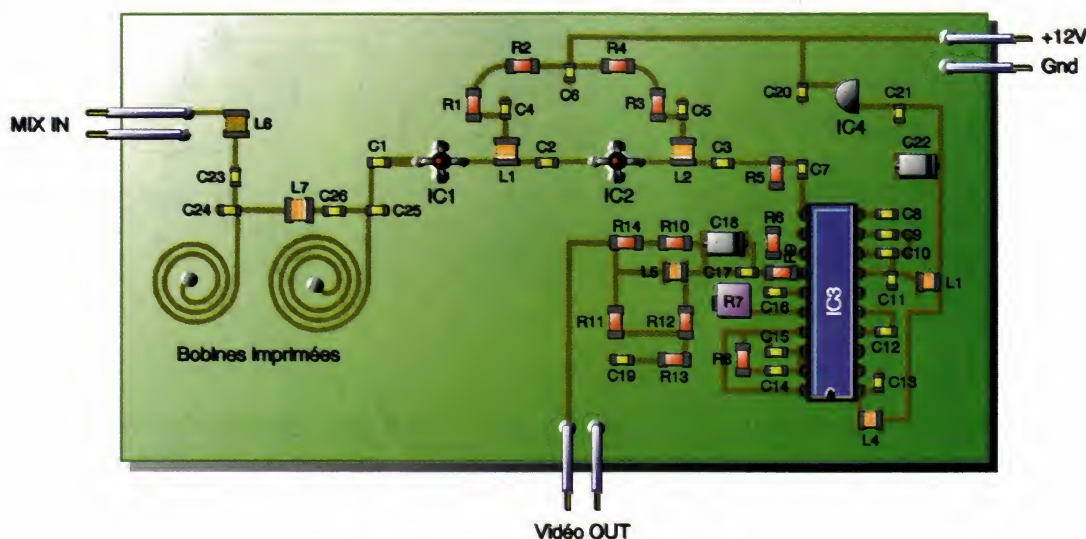
## La réalisation pratique

Notre maquette a été réalisée d'après le dessin du circuit imprimé représenté à la **figure 2**, la mise en place des composants est donnée à la **figure 3**. Le support utilisé est, comme d'habitude, du verre époxy de 0,8

mm d'épaisseur recouvert des deux côtés de cuivre 35  $\mu$ m. Après avoir réalisé la gravure du CI il faut percer les trous de masse à un diamètre de 1,3 mm. Ils serviront par la suite à y insérer les rivets qui permettent de relier la masse de la partie inférieure (toute cuivrée) à certains composants de la face supérieure. Pour plus de confort lors de la soudure des composants, il est utile d'étamer le cuivre. Dans cette optique nous allons vous livrer une petite astuce bien pratique, elle vaut ce qu'elle vaut mais elle évite d'acheter de la pâte à souder qui coûte très cher. Vous vous procurez chez votre quincaillier une petite boîte de pâte hampton, elle est très utilisée dans les métiers de couvreur-zingueur, ils l'emploient pour décaper les éléments à souder. Pour les circuits imprimés, il suffit de les enduire légèrement de cette matière avant d'appliquer la soudure fondue avec un fer bien à température. La soudure va se propager de manière uniforme en couche fine à la surface du cuivre, on obtient alors un étamage de bonne qualité qu'il ne reste plus qu'à bien nettoyer. Ne soyez pas surpris par l'odeur que ce procédé dégage, ce n'est pas très agréable! Un dernier conseil, avant

3

## IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





de faire cette manipulation il est préférable de placer tous les rivets aux endroits prévus, de la sorte ils seront soudés en même temps que vous étamerez votre platine.

Dès lors vous pouvez commencer à mettre en place tous les composants, soudez en premier lieu tous les passifs avant de mettre en place les semi-conducteurs.

Le circuit intégré NE568 est également situé sur le dessus de la platine, pour ce faire vous coupez délicatement ses 20 broches au ras du boîtier, mais attention, c'est au ras de l'épaisseur du boîtier et non pas juste à leur sortie! Ainsi vous pourrez poser le NE568 directement sur le circuit imprimé pour le souder, souder les pattes les unes après les autres en marquant une pose entre chaque, cette façon de faire s'applique aussi aux deux circuits MAR6. On évite ainsi de faire trop chauffer l'intérieur des composants qui sont assez fragiles malgré tout.

## La mise au point

Avant toutes choses il faut absolument contrôler le câblage des composants, la vérification d'un court-circuit ou d'un faux contact permet d'éviter des désagréments quant au fonctionnement de la platine. Le convertisseur décrit dans ce dossier permet de transformer les signaux émis sur la fréquence de 1 GHz vers la bande de 70 MHz adaptée à la platine de démodulation. Pour relier les deux cartes entre elles, il faut utiliser une longueur de câble coaxial, l'émetteur FM est ensuite mis en service sans le raccorder sur une antenne, elle sera remplacée par une résistance de 50  $\Omega$  pour éviter de perturber les environs avec vos signaux. Sur la sortie vidéo vous branchez votre oscilloscope afin de vérifier la présence des signaux vidéo. Comme vous avez pu le constater en observant le schéma de principe, le seul réglage à faire consiste à se ca-

ler sur la fréquence centrale au niveau du démodulateur, la résistance ajustable R<sub>7</sub> remplit cette fonction. La tension de sortie du démodulateur est comprise entre 100 à 300mV, l'utilisation d'un amplificateur vidéo est donc indispensable. Vous trouverez dans la collection ETSF éditée par DUNOD, l'ouvrage de l'un de nos Confrères qui décrit toute une gamme d'amplificateurs vidéo parfaitement adaptés à cet usage : "Montages électroniques pour vidéo" par M. Cadinot.

## En conclusion

Cette platine permet de démoduler les signaux émis par l'émetteur 1 GHz, de conception universelle, elle offre la possibilité de réaliser un récepteur complet aussi bien dans des applications de transmission d'images ou de son.

### Nomenclature

#### Les résistances, CMS 1206

R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> : 510  $\Omega$   
 R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub> : 22  $\Omega$   
 R<sub>5</sub> : 50 à 56  
 R<sub>6</sub> : 3.9 k $\Omega$   
 R<sub>7</sub> : 2 k $\Omega$  ajustable  
 R<sub>8</sub> : 27  $\Omega$   
 R<sub>9</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub> : 75  $\Omega$   
 R<sub>10</sub> : 270  $\Omega$   
 R<sub>13</sub> : 18  $\Omega$   
 R<sub>14</sub> : 33  $\Omega$

### Capacités, CMS 0603

C<sub>1</sub> à C<sub>7</sub> : 100 à 1000 pF  
 C<sub>8</sub> à C<sub>11</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>17</sub> : 100 nF  
 C<sub>12</sub> : 16 pF  
 C<sub>14</sub> : 560 pF  
 C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub> : 47 pF  
 C<sub>18</sub>, C<sub>22</sub> : 10  $\mu$ F  
 C<sub>19</sub> : 5600 pF  
 C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub> : 10 nF  
 C<sub>23</sub> : 7 pF  
 C<sub>24</sub> : 180 pF  
 C<sub>25</sub> : 120 pF  
 C<sub>26</sub> : 6 pF

### Les inductances, CMS 1206

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> : 2200 nH  
 L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> : 10  $\mu$ H  
 L<sub>5</sub> : 33  $\mu$ H  
 L<sub>6</sub> : 680 nH  
 L<sub>7</sub> : 880 nH

### Les semi-conducteurs

IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : MAR6 ou MSA0685  
 IC<sub>3</sub> : NE568A  
 IC<sub>4</sub> : 78L05

### Divers

Circuit imprimé double face  
 8/10mm d'épaisseur

# UN ÉMETTEUR VIDÉO EN MODULATION D'AMPLITUDE

Ce petit module va permettre à nos lecteurs de réaliser des essais de transmissions d'images avec peu de moyens.

Les émetteurs vidéo en AM restent les plus adaptés pour des applications

d'amateurs, il suffit d'un récepteur de télévision classique pour les recevoir. En modulation de fréquence, l'utilisation d'un démodulateur spécifique devient indispensable et augmente le coût et la com-

plexité de la réalisation.

Pour cette évidente raison, et ce, malgré l'incontestable supériorité technique des transmissions en FM, voici la description d'un montage simple à mettre en œuvre.

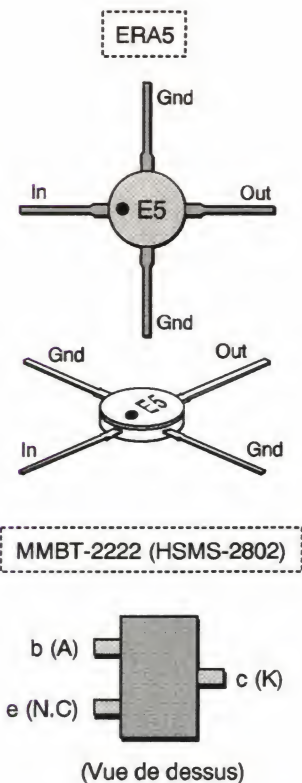
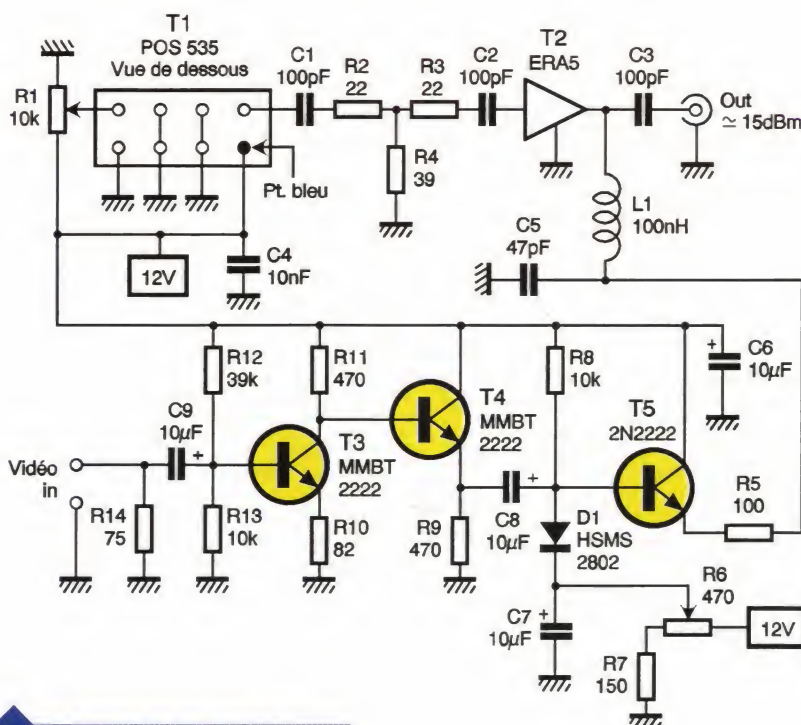




A l'instar de notre émetteur fonctionnant dans la bande du Gigahertz, nous sommes partis d'un module de marque MINI CIRCUITS pour réaliser ce montage. Comme un nombre de plus en plus important de revendeurs dispose de la série des POS, il serait dommage de ne pas les utiliser. Toutefois, pour des raisons évidentes de coût, nous vous proposons aussi la réalisation d'un montage qui le remplace parfaitement. De la sorte, chacun pourra réaliser son montage selon ses goûts et ses possibilités financières, c'est un choix qu'il faut faire entre une réalisation facile ou une autre un peu moins coûteuse. Pour générer une émission en modulation d'amplitude, nous avons besoin d'une fréquence

porteuse (ici celle du canal 36, soit 591,25 MHz) ayant une certaine amplitude, cette dernière étant constante. Puis, par un procédé convenable, on modifie la puissance de la porteuse par un ou plusieurs signaux appelés "signaux de modulation". Dans une transmission d'images, ces signaux prennent la forme de la vidéo composite que fournit une traditionnelle source. On peut faire appel à une caméra, un magnétoscope, un caméscope, ou bien encore, la sortie vidéo d'un téléviseur. La réalisation que nous vous proposons peut tout aussi bien transmettre de la vidéo composite en monochrome qu'en couleur. Le terme de vidéo composite vient du fait qu'il s'agit d'une somme de signaux dont l'ensemble forme la vidéo. Pour de la vidéo "noir et blanc", il s'agit des signaux de balayage horizontal et vertical, les synchronisa-

tions ligne et trame et bien sûr de la vidéo captée par le tube de la caméra, normalement appelée la luminance. Pour une image en couleur, nous avons, en plus de ces composants, trois autres valeurs qu'il faut traiter. Il s'agit évidemment des couleurs fondamentales qui forment la palette universelle dans le procédé d'addition des couleurs qui sont : le rouge, le vert et le bleu, elles sont plus communément connues sous le terme de RVB (à noter qu'en imprimerie on procède par soustraction des couleurs qui sont : le cyan, le magenta et le jaune). Par des procédés plus ou moins complexes, on transforme ces signaux RVB en signaux modulés en fréquence pour le SECAM ou en amplitude pour le PAL. Et voilà en quelques mots comment sont fabriqués les signaux vidéo composites. On entend souvent parler de standards d'émissions PAL ou SECAM, c'est une confusion qu'il vaut mieux éviter de faire. En effet, en matière de standards d'émissions, il convient de comprendre qu'il s'agit de la méthode par laquelle les signaux PAL ou SECAM seront transmis et non de la façon avec laquelle ils sont créés. Par exemple, on peut noter les standards aux normes L et BG qui sont utilisés pour transmettre des images en SECAM et en PAL respectivement, ce sont de simples conventions. Avec la norme L les signaux vidéo sont envoyés en positif, en norme BG la vidéo est inversée.



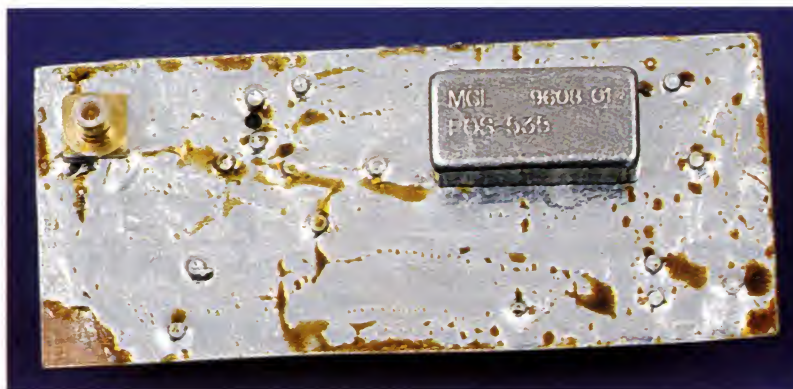
1

SCHEMA DE PRINCIPE.



## Le schéma de principe

La **figure 1** montre le dessin de notre schéma, il est simple mais réunit les principes fondamentaux pour réaliser un petit émetteur vidéo modulé en amplitude. L'utilisation massive de composants "prêts à l'emploi" facilite la conception d'un schéma mais aussi, à l'autre bout de la chaîne, facilite sa réalisation. Plus un schéma est simple et plus ses chances de fonctionnement sont grandes. Nous partons donc d'un oscillateur réalisé et réglé en usine par le fabricant MINI CIRCUITS. Selon la gamme de fréquence que l'on désire, on peut soit employer un POS535, soit un POS765. La fréquence qu'ils produisent s'ajuste à l'aide de la résistance ajustable  $R_1$ , quand la tension d'accord passe de 1 à 13V elle varie de 278 à 505 MHz avec un POS535 et de 458 à 743 MHz avec un POS765. La tension d'alimentation reste identique pour les deux modèles, elle se situe à 12V, la seule caractéristique importante qui change concerne la puissance de sortie, un POS535 sort un niveau inférieur de 1 dB par rapport au POS765. La puissance développée oscille entre 8 à 10 dBm selon la fréquence syntonisée. Afin d'éviter la saturation de l'amplificateur final construit autour d'un ERA5, un atténuateur en T<sub>é</sub> réduit la puissance appliquée sur son entrée. Cet atténuateur ne sert pas qu'à ça, son autre rôle permet de réduire le pulling de l'émetteur. Ce terme barbare indique qu'en fonction des variations d'impédance de la charge de sortie, la fréquence de l'oscillateur bouge. Le simple fait d'intercaler un atténuateur ne les évite pas mais les réduit



considérablement. Le circuit intégré monolithique "ERA5", fabriqué par MINI CIRCUITS, est d'un usage fort simple. Il ne réclame qu'un système d'impédances égal à 50  $\Omega$  et d'un réseau simplifié de polarisation. Le circuit ERA5 permet de développer des puissances de sortie allant jusqu'à 18 dBm (63 mW sous 50  $\Omega$ ). Avec une tension de polarisation de 4,9V et un courant de drain égal à 65 mA, le ERA5 atteint ses performances optimales. Dans notre présente application, nous faisons varier le courant de polarisation par les fluctuations de la tension vidéo que l'on applique sur le drain au travers d'une inductance  $L_1$  de 100 nH. Il n'est malheureusement pas possible de brancher la caméra sur la sortie du ERA5, il faut passer par un dispositif convenable permettant d'amplifier la vidéo et d'égaliser le niveau des noirs. L'ensemble des transistors  $T_3$  à  $T_5$  réalise cette fonction, le transistor  $T_3$  sur lequel est appliquée la vidéo composite sert à l'amplifier et à l'inverser. Selon les caractéristiques du transistor, on obtient sur le collecteur une tension vidéo de 5V crête à crête, la résistance  $R_{10}$  permettra, lors de la mise au point, de régler cette amplification à une valeur raisonnable. Le rôle de  $T_4$  consiste à faire suivre à basse impédance les signaux vidéo vers le circuit

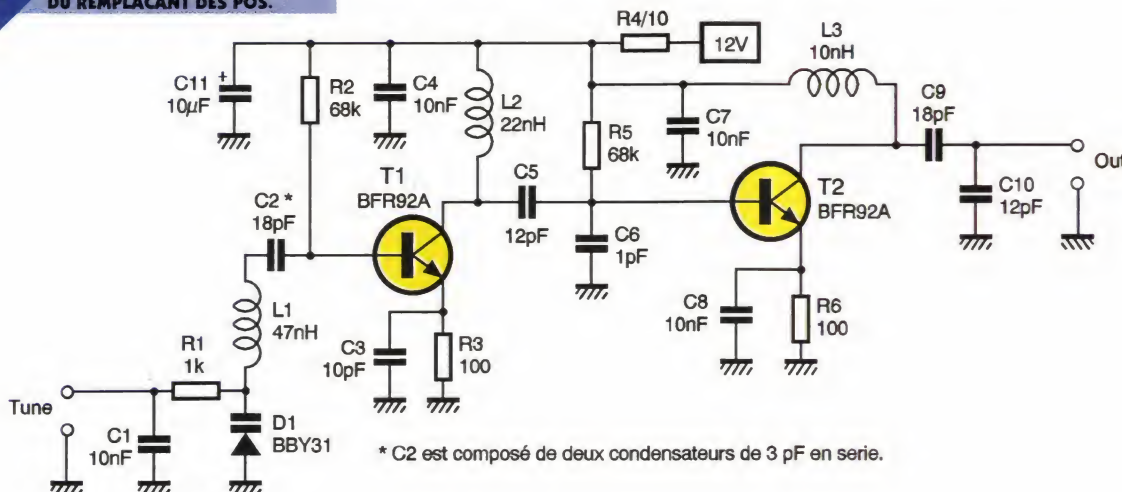
d'égalisation du niveau du noir, plus communément appelé "le clamping". Ce dispositif stabilise la synchronisation ligne de l'image à transmettre et ce, lors des variations importantes de la luminance, un violent contraste entre un blanc et un noir par exemple. Sans ce système les "tops de synchro" seraient rognés et on assisterait alors à une instabilité de l'image sur l'écran du téléviseur. C'est donc un signal vidéo composite sur lequel se retrouve superposée une tension continue qui est envoyée vers le ERA5. La tension continue ajuste un niveau de polarisation fixe tandis que les fluctuations de la vidéo engendrent la modulation d'amplitude que nous recherchons. Et voilà, c'est simple et efficace, passons maintenant à l'oscillateur auxiliaire qui viendra remplacer les POS.

## Le remplaçant des POS

Pour ceux qui sont intéressés par la réalisation de cet oscillateur, ne quittez pas. Il s'agit d'un montage composé de deux transistors universels fabriqués par PHILIPS, les BFR92A. Non seulement ils sont simples à employer mais en plus, ils fonctionnent à des fréquences très élevées. Le schéma de la **figure 2** montre le des-

2

### SCHEMA DE PRINCIPE DU REMPLACANT DES POS.

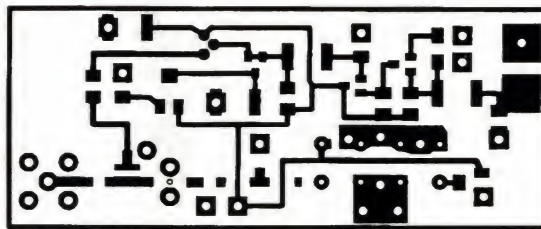




sin du principe retenu. La caractéristique de puissance est supérieure de 6 dB à celle d'un POS mais la plage de couverture en fréquence est réduite. Au lieu de balayer plusieurs centaines de Mégahertz, il n'en couvre que quelques dizaines. Chaque transistor consomme un courant de 20 mA et voit sa tension Vce s'établir à 9,3V pour T<sub>1</sub> et 9,5V pour T<sub>2</sub>. La puissance de sortie du VCO avoisine les 40 mW, soit environ 16 dBm sous une charge de 50 Ω. Il faudra donc modifier en conséquence les valeurs des résistances R<sub>2</sub> à R<sub>4</sub> pour ne pas venir saturer le circuit intégré ERA5. En utilisant un POS, les résistances forment un atténuateur de 10 dB, il faut prévoir 6 dB d'atténuation supplémentaire avec cet oscillateur. Les nouvelles résistances prennent les valeurs suivantes : R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = 36Ω et R<sub>4</sub> = 16Ω, dans la pratique on prend 39 et 15 Ω.

### La réalisation pratique des modules

Comme pour tout montage, il faut commencer par fabriquer le support des composants, vous aurez compris qu'il s'agit du circuit imprimé. Le circuit imprimé principal est représenté par le dessin de la **figure 3**, l'implantation des composants est proposée à la **figure 4**. Si vous préférez utiliser un circuit du type POS, vous n'aurez qu'à réaliser un seul circuit imprimé, dans le cas contraire il faudra aussi utiliser le petit circuit imprimé de la **figure 5**. La qualité du verre époxy est classique mais doit être d'une épaisseur de 0,8 mm, on commence à en trouver de plus en plus facilement chez les revendeurs. Nous avons utilisé des composants montés en surface, plus communément appelés des CMS ou SMD en anglais qui indique : Surface Mount Devices. Avant toutes choses, il faut percer les trous dans lesquels passeront les traversées de masse, ce sont des rivets en cuivre étamés qui remplissent cet office. Pour notre part, nous avons utilisé des rivets de 1,3 mm de diamètre extérieur vendu par la société CIF. Une fois qu'ils sont mis en place, vous pouvez commencer par mettre en place les composants, les composants passifs tels que les résistances, les condensateurs puis les selfs sont soudés en premier. Ensuite vous soudez les composants actifs comme les diodes et les transistors, puis enfin le POS si vous avez décidé de l'utiliser. Dans le cas contraire, il faudra câbler le module supplémentaire qui fait office de

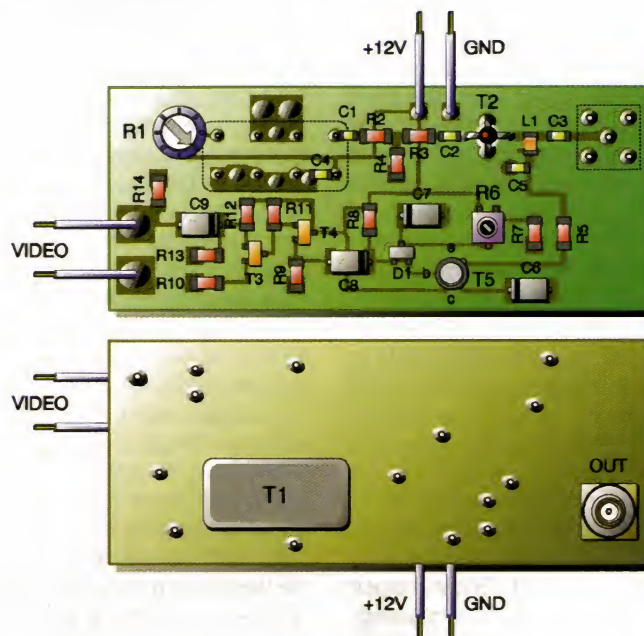


3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

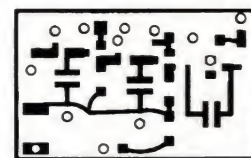


POS. Quand il sera terminé et vérifié, il sera mis en place du côté du plan de masse de la platine principale. La sortie RF de l'oscillateur est reliée à la capacité C<sub>1</sub> par l'intermédiaire d'un petit bout de fil qui traverse d'une platine à l'autre. Pour faciliter la mise en place des composants, on peut procéder à l'étamage des pistes des circuits imprimés, la soudure des CMS en est grandement améliorée.

### Les essais

Avec un poste de télévision réglé sur la norme BG, vous recherchez un canal libre dans votre région. Les récepteurs multistandards étant devenus courants nous avons gardé cette norme pour réaliser le montage. Au lieu de relier une antenne sur l'émetteur vidéo, vous branchez sur sa sortie une résistance de 47 à 56 Ω. L'émetteur vidéo est ensuite connecté à une source de tension fournissant 12V, avec un milliampèremètre vous mesurez la consommation de courant, une valeur comprise entre 85 à 100 mA doit être lue avec un POS ou 100 à 120 mA avec l'oscillateur "maison". Si cette étape est correcte, vous prenez un petit tournevis

pour régler la fréquence d'émission sur celle du récepteur. L'écran du poste de télévision doit blanchir quand vous trouvez la bonne fréquence. A l'aide d'une mini caméra,

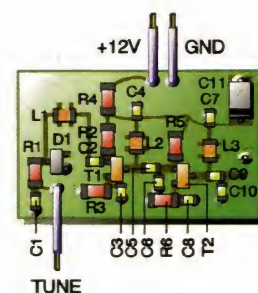


5

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

6

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





comme celle proposée par LEXTRONIC, vous injectez la vidéo sur l'entrée de l'émetteur. Avec un peu de chance, aucun réglage ne sera fait avec la résistance  $R_6$ , dans le cas contraire il suffit de tourner doucement le curseur jusqu'à l'obtention d'une image correcte. Arrivé à ce stade, vous remplacez la résistance de charge par une antenne de longueur correcte. Elle se calcule en fonction de la fréquence d'émission : vous taillez une longueur de fil rigide correspondant à un quart de  $\lambda$ .

Si vous émettez sur le canal 36, la fréquence correspondante vaut 591,25 MHz, le quart de la longueur d'onde vaut  $75/591,25 = 12,7$  cm. Vous couperez donc une longueur de 12 cm pour que votre émetteur rayonne correctement son énergie.

### Les accessoires

Avec cet émetteur vidéo, vous pourrez transmettre des images à partir de n'importe quelle source dont l'am-

plitude ne dépasse pas 1 Volt crête à crête sous 75  $\Omega$ . La société LEXTRONIC propose une mini caméra qui fonctionne directement sous une tension d'alimentation de 4,5V. Vous pourrez aussi utiliser le modulateur qui permet de transmettre la sous-porteuse audio. Elle permet d'envoyer simultanément avec la vidéo un signal en modulation de fréquence servant de support aux signaux audio. Ce petit module est décrit dans ce numéro dans l'article concernant l'émetteur 1 Gigahertz.

#### Nomenclature

##### Le module principal

##### Résistances

$R_1$  : ajustable 10 k $\Omega$   
 $R_2, R_3$  : 22  $\Omega$  (sauf indications contraires, voir le texte)  
 $R_4$  : 39  $\Omega$  (sauf indications contraires, voir texte)  
 $R_5$  : 100  $\Omega$   
 $R_6$  : ajustable 470  $\Omega$   
 $R_7$  : 150  $\Omega$   
 $R_8, R_{13}$  : 10 k $\Omega$   
 $R_9, R_{11}$  : 470  $\Omega$   
 $R_{10}$  : 82  $\Omega$   
 $R_{12}$  : 39 k $\Omega$   
 $R_{14}$  : 75  $\Omega$

#### Condensateurs

$C_1$  à  $C_4$  : 100 pF  
 $C_5$  : 47 pF  
 $C_6$  à  $C_9$  : 10  $\mu$ F

#### Semi-conducteurs

$T_1$  : POS535 ou POS765  
 $T_2$  : ERA5  
 $T_3, T_4$  : MMBT2222 ou équivalent  
 $T_5$  : 2N2222 ou 2N2369  
 $D_1$  : 1N4148 ou HSMS2802  
 $L_1$  : 100 nH

#### Le module de remplacement des POS

##### Résistances

$R_1$  : 1 k $\Omega$

$R_2, R_5$  : 68 k $\Omega$

$R_3, R_6$  : 100  $\Omega$

$R_4$  : 10  $\Omega$

#### Condensateurs

$C_1, C_4, C_7, C_8$  : 100 à 10 nF

$C_2, C_9$  : 18 pF

$C_3$  : 10 pF

$C_5, C_{10}$  : 12 pF

$C_6$  : 1 pF

#### Semi-conducteurs

$T_1, T_2$  : BFR92A

$D_1$  : BBY31

$L_1$  : 47 nH

$L_2$  : 22 nH

$L_3$  : 10 nH

## CONVERTISSEUR DE RÉCEPTION 1100 MHz VERS BANDE 88/108 MHz

Pour des communications expérimentales d'amateurs, la bande de radiodiffusion FM est devenue inexploitable. L'idée de base fut donc de créer un petit montage permettant de capter vos émissions privées.

Nous entendons par-là qu'il ne faut en aucun cas pro-

duire des rayonnements pouvant sortir des limites de votre propriété, les montages du dossier étant réservés dans un but d'expérimentation.

Par ailleurs, vous aurez remarqué la faible puissance de sortie de nos émetteurs proposés à l'intérieur de ce dossier "exclusif".

Nous avons choisi ce concept pour profiter des possibilités intéressantes des récepteurs de radiodiffusion. En effet, ceux-ci restent de bonne qualité et permettent de démoduler des signaux FM à large bande.

Nous avons choisi la possibilité de pouvoir transmettre la parole avec une grande qualité par rapport aux besoins pour lesquels ces montages sont destinés. De plus, ce convertisseur va vous permettre de recevoir également des images vidéo transmises dans la bande de 1000 à 1200 MHz.

Bien sûr, pour ce type de réception, il vous faudra une carte spéciale pour la démodulation de la vidéo. Pas de problèmes puisque, dans ce même dossier, vous trouverez la réalisation de cette adjonction sous la forme d'une carte indépendante. Dès le début, nous avons préféré

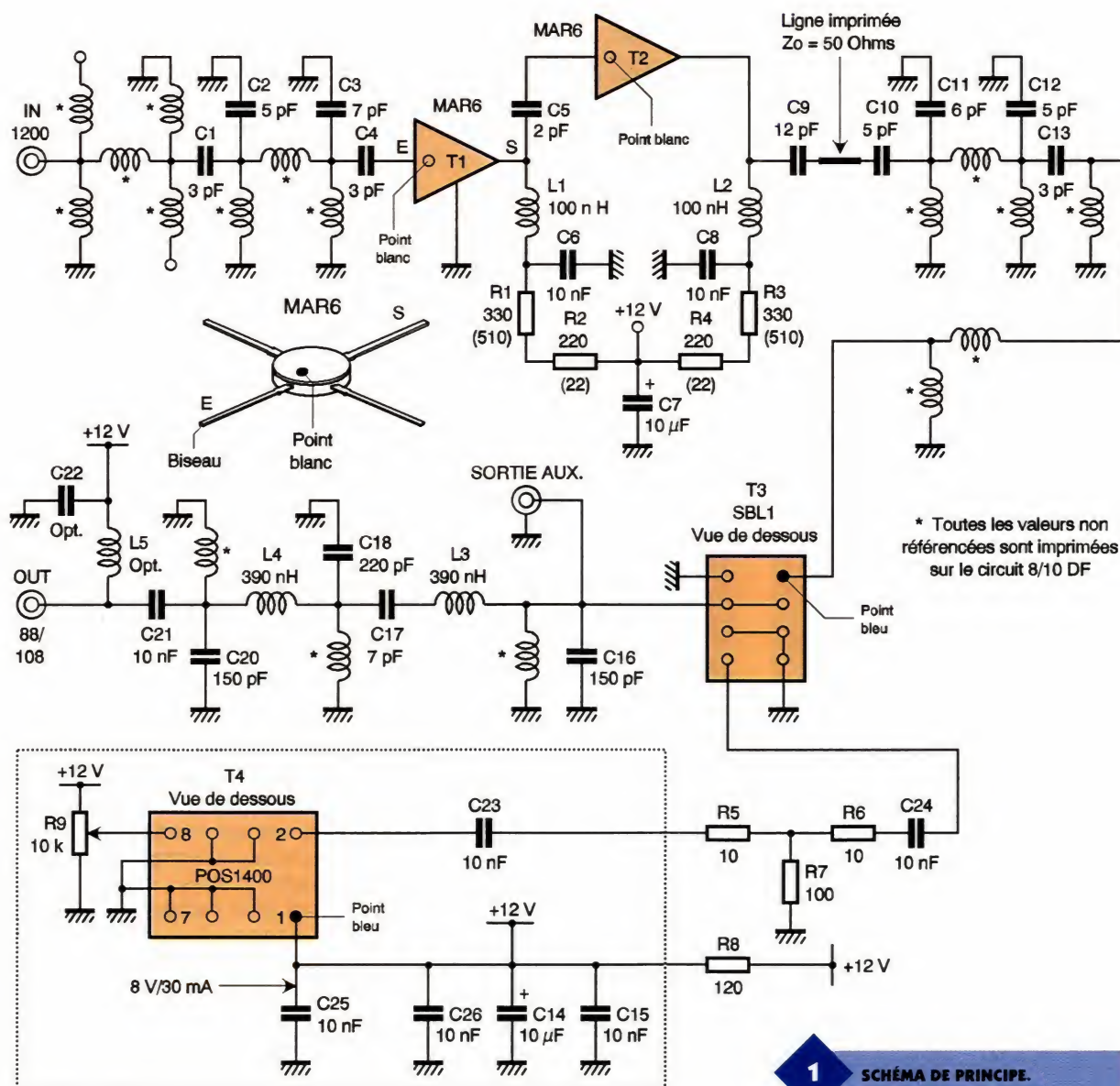


vous présenter des montages assez simples à réaliser. Les réglages sont quasiment absents et l'utilisation de composants CMS apporte une reproduction idéale d'une carte à une autre. En revanche, il faudra prendre soin de bien respecter les indications données dans le chapitre "réalisation pratique". L'emploi de verre époxy double face de 8/10 de mm d'épaisseur est obligatoire, celui que nous avons utilisé pour nos prototypes vient de la société CIF, à 1100 MHz la qualité du support est primordiale. Par ailleurs, pour plus de simplicité, nous avons utilisé des oscillateurs intégrés du type POS, ils commencent à être répandus dans le commerce. Si, pour une raison évidente de prix, vous ne voulez pas les acheter, il faudra réaliser le petit VCO que nous utilisons pour faire l'émetteur audio et vidéo. Les dimensions et les caractéristiques sont à peu près similaires aux POS 1400.

## Le schéma de principe

On ne peut pas concevoir la réalisation de modules de réception sans passer par l'adjonction de filtres de bandes efficaces. La figure 1 montre le schéma du module de conversion, l'entrée "IN 1200" arrive sur un filtre composé de selfs et de capacités. Les inductances sont directement gravées sur le circuit imprimé afin d'offrir une bonne reproduction des montages. En revanche, la qualité de ces selfs est moins bonne que celles réalisées en fil de cuivre. Les étages amplificateurs tournent autour de deux circuits intégrés qui ne réclament que peu de composants pour fonctionner. Aux bornes de  $C_6$  et de  $C_8$ , une tension de 3,5V doit apparaître, le courant consommé par chaque étage avoisine les 16 mA. Ces deux petits composants sont suivis par un autre filtre de bande du même genre que celui d'entrée, la bande passante globale couvre de

1000 à 1200 MHz. A la sortie, on a gagné 16 dB par rapport au signal d'entrée. Cela veut dire que si un signal de  $-65$  dBm est présent sur la borne "IN 1200", il atteindra un niveau de  $-65 + 16 = -49$  dBm sur l'entrée du mélangeur. Malgré le gain assez important des deux circuits intégrés MAR6, environ 30 dB cascadiés, nous n'obtenons en réalité qu'un gain global de 6 à 8 dB entre l'arrivée du signal sur l'entrée "IN 1200" et la sortie en fréquence intermédiaire. La raison fondamentale vient du fait que le circuit imprimé réalisé en verre époxy produit énormément de pertes à ces fréquences. Une autre bonne raison, et pas des moindres, vient du fait que le mélangeur utilisé est un modèle standard dont la fréquence de coupure n'est que de 500 MHz, à cette fréquence il a déjà 10 dB d'atténuation entre le port RF et le port FI. Comme on l'utilise à plus du double de sa fréquence de coupure, on estime ses pertes supérieures à 15 dB.





En utilisant leurs équivalents SHF tels que les SRA11 ou SBL11 on va pouvoir obtenir facilement 6 dB de gain supplémentaire. Les brochages sont identiques, cela veut dire que l'on pourra monter le mélangeur que l'on souhaite, mais surtout on utilisera celui qui sera disponible chez son revendeur. Les prix ne sont pas les mêmes également, les modèles SRA11 ou SBL11 coûtent environ 2 à 3 fois plus chers que la version utilisée dans ce montage. Le mélangeur employé dans ce convertisseur est donc construit autour d'un composant spécifique, le SBL1 de la firme MINI-CIRCUITS. Les signaux en provenance de l'antenne sont appliqués sur l'entrée correspondante du SBL1, la source d'oscillateur local est injectée, elle, sur l'entrée OL. La différence de ces deux fréquences se retrouve sur la sortie FI. Si, par exemple, vous recevez un signal calé sur une fréquence de 1061 MHz et que l'oscillateur local envoie une fréquence de 963 MHz, la différence des deux vous donnera 98 MHz. Cette fréquence sera acceptée par le filtre passe-bande avant d'arriver sur l'entrée de votre tuner FM. Il faut noter cependant, qu'avec une valeur de fréquence intermédiaire aussi basse que 98 MHz par rapport à 1061 MHz, la réjection de la fréquence image ne sera pas excellente. En effet, si dans les mêmes conditions que ci-dessus, une fréquence située à 865 MHz se présente sur l'antenne, elle sera captée aussi bien que le 1061 MHz. Nous n'y pouvons malheureusement rien, quand nous écoutons une fréquence de 1061 MHz en utilisant un oscillateur local calé sur 963 MHz, nous aurons tou-

jours la somme et la différence entre la fréquence de l'oscillateur local et celle de la FI. Pour l'éviter, il aurait fallu faire un montage à double changements de fréquences, ce qui nous aurait conduit vers une réalisation plus coûteuse et délicate à faire. En prenant par exemple une première FI centrée sur 480 MHz et un oscillateur local calé sur 818 MHz, la fréquence image était éloignée de  $(1061) - (2 \times 480) = 101$  MHz, dans ce cas, la réjection était totale. Ce qui nous sauve ici c'est le filtre d'entrée, il atténue fortement les fréquences situées en dessous de 1000 MHz. Toutefois, si des signaux forts se présentent dans la bande comprise entre 800 et 900 MHz, ils seront pris en compte par le convertisseur, le filtre de bande ne peut pas tout à lui seul.

La sortie FI du mélangeur SBL1 attaque sous 50  $\Omega$  un filtre de bande centré sur 98 MHz à plus et moins 10 MHz, la bande passante à -3 dB est donc de 20 MHz, elle couvre tout le spectre des canaux de radio-diffusion FM. Une sortie auxiliaire est utilisée pour y raccorder une platine de démodulation vidéo. Elle comporte son propre filtre de bande qui est centré sur 70 MHz à plus ou moins 10 MHz. Lorsque vous utiliserez cette platine avec le convertisseur, vous réaliserez alors un récepteur autonome. Le filtre passe bande 88/108 ne sera pas monté et un petit câble coaxial véhiculera les signaux vers le démodulateur FM centré sur 70 MHz. L'oscillateur local devra aussi être recalé, en reprenant l'exemple cité plus haut, la fréquence du VCO passera de 963 à 991 MHz. La série des POS1400 couvre de 900 MHz pour 1V de tension

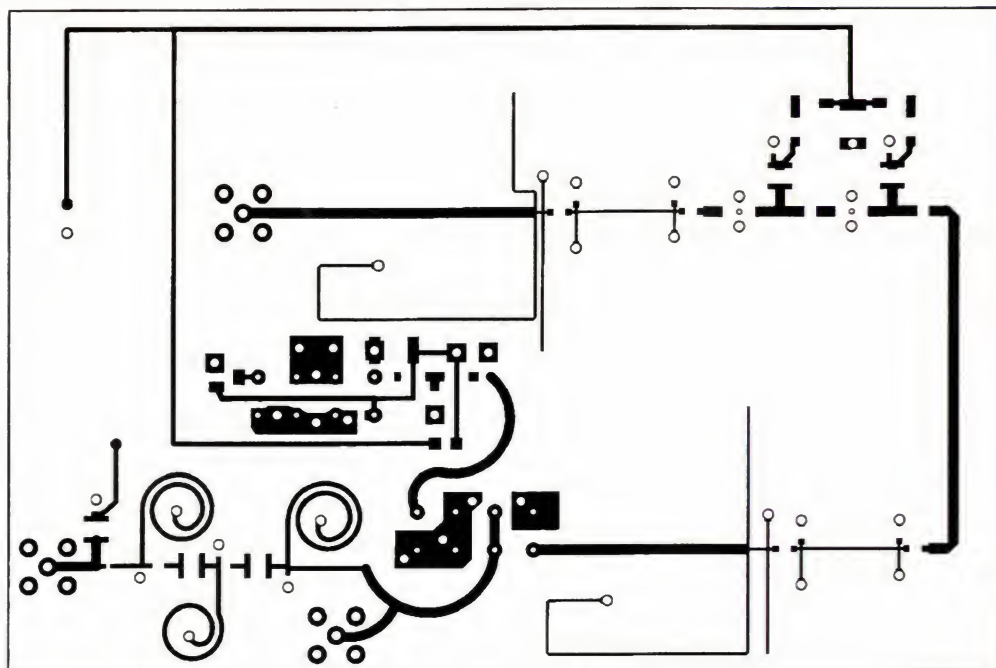
d'accord à 1200 MHz pour 11V, cette plage de fréquences couvre largement les besoins de la réalisation. Les composants marqués "opt", comme  $L_5$  et  $C_{22}$  ne prendront place sur le circuit imprimé que si vous alimentez votre convertisseur par le câble coaxial. Cela peut-être utile si vous souhaitez le placer au plus près de l'antenne, cette configuration permet de gagner quelques précieux décibels. Les signaux de 100 MHz étant moins atténués par les câbles coaxiaux que ceux situés dans la bande des 1200 MHz. Cette configuration sera obtenue en utilisant du côté du récepteur FM un ensemble formé par une self de 10  $\mu H$  amenant la tension d'alimentation sur le câble et d'une capacité de 10 nF bloquant le continu vers le tuner.

## Réalisation pratique du convertisseur

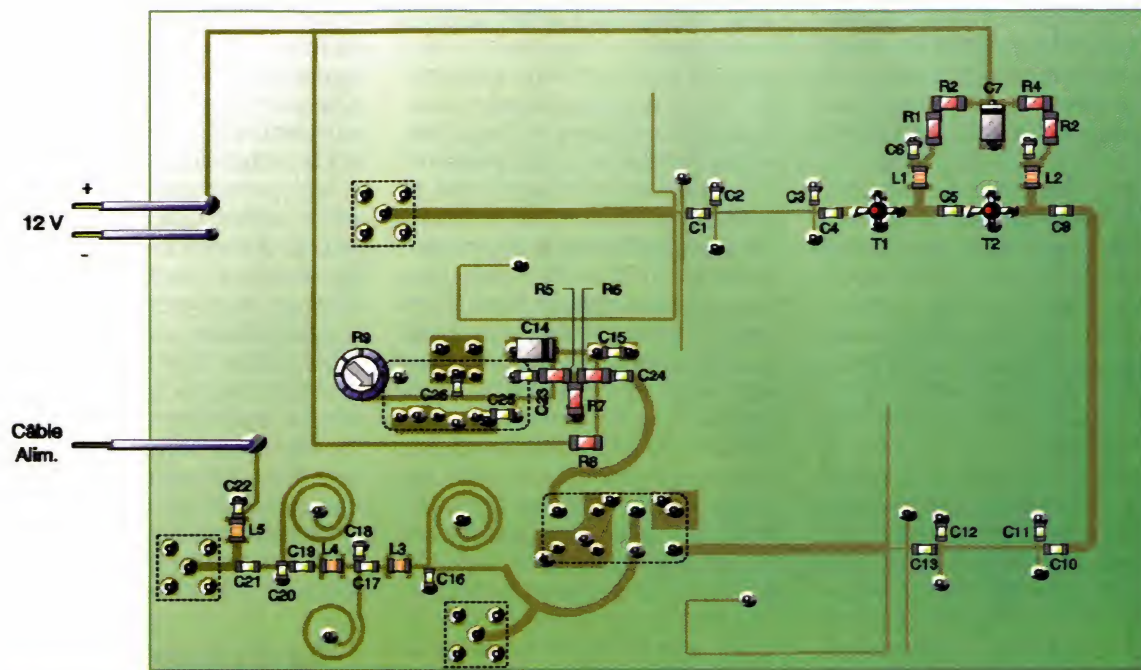
Le dessin du circuit imprimé vous est proposé à l'échelle 1 sur la **figure 2**. Sa réalisation devra faire l'objet de toute votre attention. Si, pour une raison quelconque, vous ne le réalisez pas scrupuleusement, les caractéristiques de votre montage en seront affectées. L'utilisation d'une photocopieuse pour la reproduction du mylar n'est pas la meilleure solution dans ce cas précis, on préférera faire appel à la technique photographique pour transférer le dessin du circuit imprimé sur un transparent. Pour le maté-

2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.







3

### IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

riau, il faut utiliser une plaque de verre époxy pré-sensibilisée d'une épaisseur de 0,8 mm en double face, l'une des deux ne sert qu'au plan de masse, aucune gravure n'y est appliquée. La couche de cuivre sera de 35  $\mu\text{m}$  ( $10^{-6}$  mètres), les plaques de la société CIF conviennent parfaitement à cet usage.

Une petite remarque de dernière minute, nous avons découvert dans le dernier catalogue SELECTRONIC des plaques de Téflon pré-sensibilisées

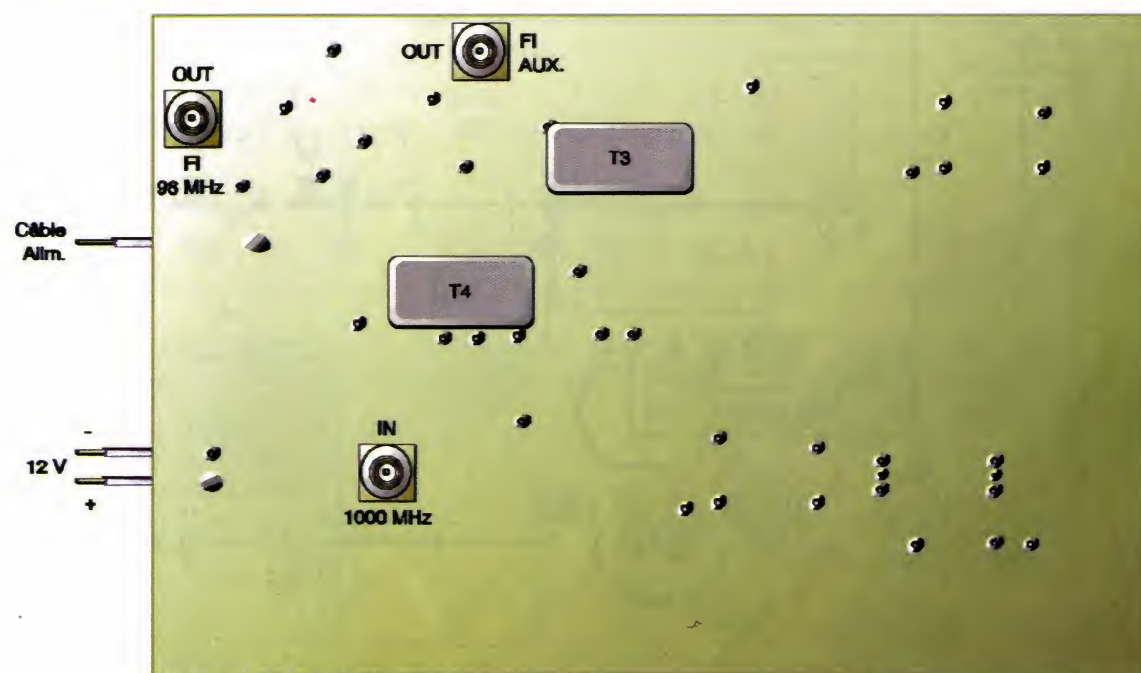
en négatif, nous avons longuement hésité avant de les utiliser, leur prix a été un argument définitif quant à notre décision finale. Cela dit, il n'est pas impossible qu'un jour ou l'autre on vous fasse profiter de nos expériences avec ce merveilleux matériau qu'est le Téflon.

Une fois que vous disposez de votre circuit imprimé, il faudra le percer aux endroits préconisés sur l'implantation de la **figure 3**. Des trous de 1,3 mm conviennent pour tous les perçages, les traversées de masse seront exécutées avec des rivets. Pour les placer, on les passe dans le trou correspondant et on l'aplatit du côté du plan de masse avec un léger coup de marteau. Les emplacements prévus pour y loger les semi-conducteurs sont percés au dia-

mètre du corps de ceux-ci, ensuite on peut les poser dans ce trou avant de les souder en place. Cette manière de procéder empêche d'avoir des pattes de composants trop longues. La mise en place des composants montés en surface s'exécute à l'aide d'une pince brucelles "souple". Essayez de vous procurer un petit rouleau de soudure de bonne qualité d'un diamètre compris entre 5 à 8 dixièmes de mm. Selon le choix que vous aurez fait concernant le VCO, vous câblerez (ou pas) les composants situés dans l'encadré de la figure 1. Pour le réglage de la fréquence, vous ferez appel soit, à une résistance ajustable qui sera réglée une fois pour toutes, ou vous placerez en façade du boîtier un potentiomètre multitours.

4

### LE CÔTÉ PLAN DE MASSE.





## Essais et mise au point

Tout d'abord, une petite note concernant la valeur des composants. Réalisez ce montage comme il est décrit ; après avoir constaté son fonctionnement correct, vous pourrez le modifier à votre guise, mais évitez de le faire auparavant. Les essais se résument à peu de chose, si votre câblage a été réalisé avec soin vous n'aurez qu'à brancher une alimentation de 12V pour constater le fonctionnement du module. Vérifier la présence d'une tension de 3,5V aux bornes de C<sub>6</sub> et C<sub>8</sub> et d'une consommation de courant totale légèrement supérieure à 40 mA. Si vous avez opté pour un VCO du type POS1400, contrôler que la tension aux bornes de C<sub>25</sub> correspond à 8V, dans ce cas votre consommation passe à 70 mA.

## La mise en œuvre

L'utilisation de ce convertisseur pour des applications audio est étroitement liée aux performances de votre tuner FM. Choisissez de préférence un modèle bien blindé et employez des raccords en câbles coaxiaux de qualité. L'inconvénient de la bande FM consiste en une présence quasi constante de signaux extrêmement forts. Ceux-ci viennent perturber la réception du 1200 MHz, il faut donc s'armer de précautions pour éviter ces phénomènes. Le module de conversion devra en tout premier lieu être contenu dans un boîtier métallique se rapprochant le plus possible des dimensions du circuit imprimé. L'entrée 1200 et la sortie 88 à 108 MHz seront équipées de connecteurs BNC que vous trouverez chez votre revendeur habituel. Celui prévu pour l'entrée 1200 sera de préférence un modèle conçu pour les UHF alors que pour l'autre, un modèle vidéo fera largement l'affaire. Afin d'éviter des perturbations provoquées par la bande FM, la jonction entre la sortie FI du convertisseur et le tuner FM se fera par l'intermédiaire d'un câble coaxial aussi court que possible. Pour l'alimentation du montage, vous utiliserez une tension stabilisée et régulée. Les dérives dues aux instabilités de la tension d'alimentation, peuvent provoquer un mauvais fonctionnement du montage. C'est par exemple le cas lors d'une utilisation de ce montage à bord d'un véhicule, les variations permanentes et les parasites produits ne sont pas de bon augure. Dans ce cadre d'application, il faut impérativement utiliser un régulateur de ten-

sion équipé d'un dispositif de filtrage performant, le tout contenu dans un coffret métallique.

Vous voici arrivé au bout de cette réalisation un peu fastidieuse, certes, mais bien agréable à utiliser. Couplée avec un petit émetteur expérimental, audio ou vidéo, vous pourrez envoyer des images ou des sons entre deux pièces de votre maison et ce, sans passer de câbles ou autres "fils à la patte".

Rappelez-vous que l'exploitation de stations d'émissions et l'écoute de certaines fréquences fait l'objet d'une réglementation. Dans le cadre d'un usage privé et à titre expérimental, il ne faut pas dépasser les limites de sa propriété. Vous devez impérativement utiliser des puissances extrêmement faibles, vous augmenterez la portée de vos dispositifs en rajoutant des antennes plus performantes ou en utilisant des préamplificateurs adéquats.

LOUIS CARON

### Nomenclature

#### Résistances, CMS 1206

R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> : 330  $\Omega$  (510)

R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub> : 220  $\Omega$  (22)

R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 10  $\Omega$

R<sub>7</sub> : 100  $\Omega$

R<sub>8</sub> : 120  $\Omega$

R<sub>9</sub> : 10 k $\Omega$  ajustable multitours

#### Condensateurs, CMS 0603

C<sub>1</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>13</sub> : 3 pF

C<sub>2</sub> : 5 pF

C<sub>3</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>19</sub> : 7 pF

C<sub>5</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub> : 4 pF

C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>21</sub> à C<sub>27</sub> : 10 nF

C<sub>7</sub>, C<sub>14</sub> : 10  $\mu$ F

C<sub>9</sub> : 12 pF

C<sub>11</sub> : 6 pF

C<sub>18</sub> : 220 pF

C<sub>16</sub>, C<sub>20</sub> : 150 pF

#### Inductances

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> : 100 nH

L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> : 390 nH

L<sub>5</sub> : 10  $\mu$ H

#### Semi-conducteurs

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : MAR6

T<sub>3</sub> : SBL1, SRA1 ou équivalent pour SHF comme les SRA11 ou SBL11

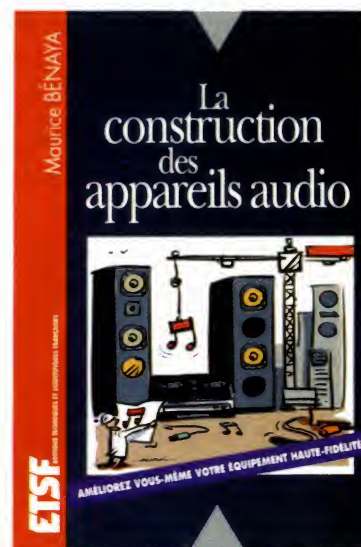
T<sub>4</sub> : POS1400, MINI CIRCUITS

#### Divers

3 fiches SMB pour circuits imprimés (optionnelles)

Circuit imprimé en verre époxy de 8/10 d'épaisseur en double face 35  $\mu$ m

## LA CONSTRUCTION DES APPAREILS AUDIO



On ne pourra jamais faire passer la plus modeste des œuvres musicales dans un fil électrique... Les tentatives pour y parvenir furent, et sont encore, nombreuses comme les erreurs commises et celles restant à commettre. Fort heureusement, l'émotion musicale échappe encore très largement à l'analyse scientifique, même si le mélomane, l'audiophile ou le simple amateur disposent aujourd'hui de moyens techniques propres à approcher la perfection de très près. Dans la première partie de cet ouvrage, le lecteur trouvera un exposé des concepts nécessaires à la compréhension de l'électroacoustique. La seconde partie est consacrée à la description des appareils électroniques de reproduction, aux critères qui permettent d'en apprécier la qualité et aux méthodes propres à les améliorer. Enrichi de très nombreuses figures, ce livre résolument pratique utilise un vocabulaire simple et imagé, rompant avec le mode lyrique qui déferle actuellement dans le domaine de l'électronique audio.

Maurice BENAYA  
un volume de 192 pages, 138 F.  
ETSF DUNOD



# UN BROUILLEUR EXPÉRIMENTAL

**Cette réalisation permet le brouillage d'une gamme de fréquence, en l'occurrence, celle de la gamme FM (de 88 MHz à 108 MHz). Elle permettra de brouiller la réception des signaux émis par un microphone espion. Il va sans dire que ce montage est expérimental et que son usage est totalement interdit puisqu'il risque de gêner la réception des émissions de radio-diffusion des personnes situées à proximité immédiate.**

## Le schéma de principe

Le schéma de principe de notre montage est donné en **figure 1**. Afin de pouvoir brouiller toute une bande de fréquence, soit 20 MHz en ce qui nous concerne, il convient que la fréquence d'émission de l'émetteur soit variable. Cela a été réalisé en utilisant un transistor monté en émetteur dont la fréquence d'émission est fixée par une self connectée en parallèle avec une diode à capacité variable, appelée également diode Varicap. Si la capacité de cette diode varie, la fréquence des oscillations produites par le transistor sera également variable puisque la fréquence d'accord du circuit LC changera selon la tension appliquée sur la diode Varicap.

Cette fréquence est déterminée par la formule :

$$F_0 = 1/2 \pi \sqrt{LC}$$



Le montage est alimenté au moyen d'un transformateur à double enroulement, enroulements délivrant une tension de 2x12V à 2x15V. La tension issue du premier secondaire est redressée en double alternance au moyen d'un pont de quatre diodes ( $D_2$ ). Filtrée ensuite par un condensateur d'une capacité de 1000  $\mu$ F, cette tension continue est ensuite stabilisée par un régulateur de tension de type LM7812 ou équivalent. Sa tension de sortie est de + 12V. Le second enroulement produit la même tension alternative qui est également redressée en double alternance par un pont de diodes, mais on ne la filtre pas par une capacité chimique. On obtient ainsi une sinusoïde de fréquence 100 Hz et d'amplitude supérieure à celle de la tension alternative.

Le transistor émetteur est de type 2N2219. Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  polarisent sa base, tandis que la résistance  $R_4$  fixe le courant de collecteur, et donc, dit de manière simple, la puissance d'émission HF. Dans le collecteur de  $T_1$  est inséré le circuit oscillant LC (C étant constitué de la diode Varicap  $D_3$  et du condensateur  $C_4$ , ce dernier étant utilisé afin que la self  $L_1$  ne soit pas court-circuitée). Le condensateur  $C_6$  permet d'entretenir les oscillations produites par  $T_1$ .

La sortie d'antenne est directement effectuée sur le collecteur du transistor.

La tension redressée par  $D_1$  est appliquée sur une résistance ajustable ( $P_1$ ) qui permet de la doser avant de l'appliquer sur la diode Varicap par l'in-

termédiaire d'une résistance d'une valeur de 100 k $\Omega$  ( $R_3$ ). Ainsi, la capacité de la diode  $D_3$  variera au rythme du signal sinusoïdal en provenance des diodes de redressement, ce qui fera varier la fréquence d'accord du circuit oscillant et donc la fréquence d'émission du transistor  $T_1$ .

Une diode LED munie de sa résistance de limitation de courant signale la mise sous tension du montage.

Un fusible, obligatoire pour tout montage connecté au secteur, est inséré dans l'une des lignes d'alimentation du primaire du transformateur.

## La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. La **figure 3** représente le schéma d'implantation des composants.

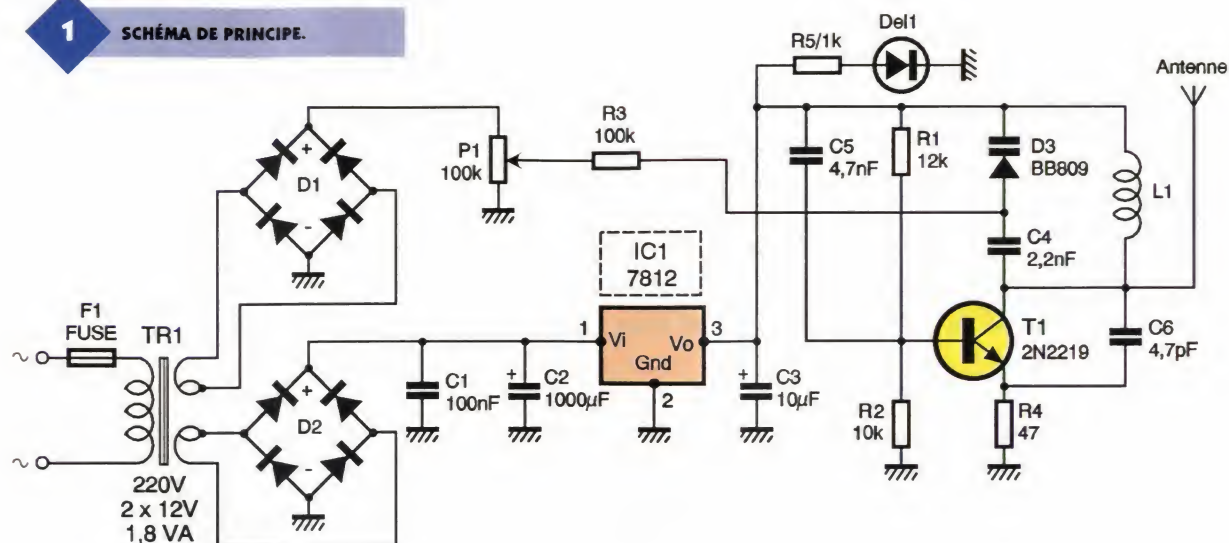
Une fois n'est pas coutume, aucun strap ne sera à souder. On implantera d'abord les résistances (fixes et ajustable) et les condensateurs de petites valeurs (céramiques et plastiques). On soudera ensuite les semi-conducteurs et le circuit intégré régulateur de tension. Le transistor 2N2219 (ou 2N3866) sera obligatoirement muni d'un dissipateur thermique pour boîtier TO39 car il chauffe en fonctionnement. La tension secteur sera connectée au montage à l'aide d'un bornier à vis à deux points.

Le bobinage  $L_1$  sera fabriqué en enroulant trois à quatre spires de fil de cuivre émaillé ou nu sur une forme ronde de 10 mm de diamètre, telle la queue d'un forêt.



1

## SCHÉMA DE PRINCIPE.



2

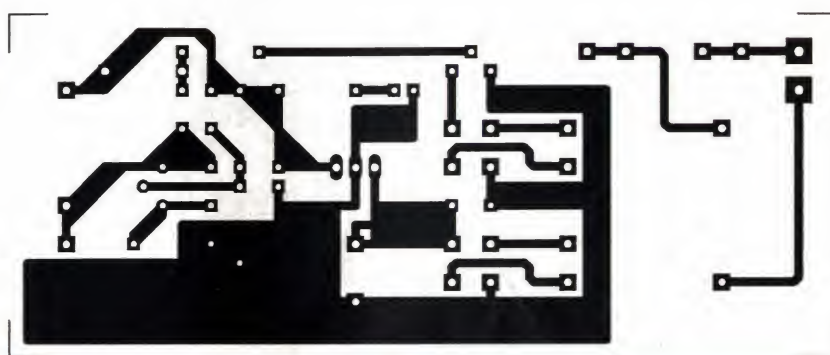
## TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

Lorsque le câblage sera terminé, on vérifiera la qualité des soudures et l'on veillera particulièrement à l'absence de court-circuit, surtout au niveau des broches du transformateur. Les essais se résumeront à peu de choses, un seul réglage étant à effectuer. On mettra un récepteur radio commuté sur la bande FM sous tension. On alimentera ensuite la maquette et l'on ajustera la résistance  $P_1$  de manière à obtenir un son dans les haut-parleurs de la radio. La fréquence de ce son sera d'une fréquence assez basse (100 Hz). Si l'on désirait agir sur une autre bande de fréquence, il conviendrait de modifier la valeur de self-induction de la bobine  $L_1$ .

Bibliographie : Transmissores para iniciantes

D'après une idée de NEWTON C. BRAGA

P. OGUIC



## Nomenclature

## résistances

$R_1$ : 12 k $\Omega$   
(marron, rouge, orange)  
 $R_2$ : 10 k $\Omega$   
(marron, noir, orange)  
 $R_3$ : 100 k $\Omega$   
(marron, noir, jaune)  
 $R_4$ : 47  $\Omega$   
(jaune, violet, noir)  
 $R_5$ : 1 k $\Omega$   
(marron, noir, rouge)  
 $P_1$ : résistance ajustable verticale 100 k $\Omega$

## Condensateurs

$C_1$ : 100 nF  
 $C_2$ : 1000  $\mu$ F/35 V  
 $C_3$ : 10  $\mu$ F/16 V

$C_4$ : 2,2 nF  
 $C_5$ : 4,7 nF  
 $C_6$ : 4,7 pF

## Semi-conducteurs

$T_1$ : 2N2219, 2N3866  
 $D_1, D_2$ : pont de redressement B80C1000  
 $D_3$ : diode Varicap BB809  
 $DEL_1$ : diode électroluminescente rouge

## Circuits intégrés

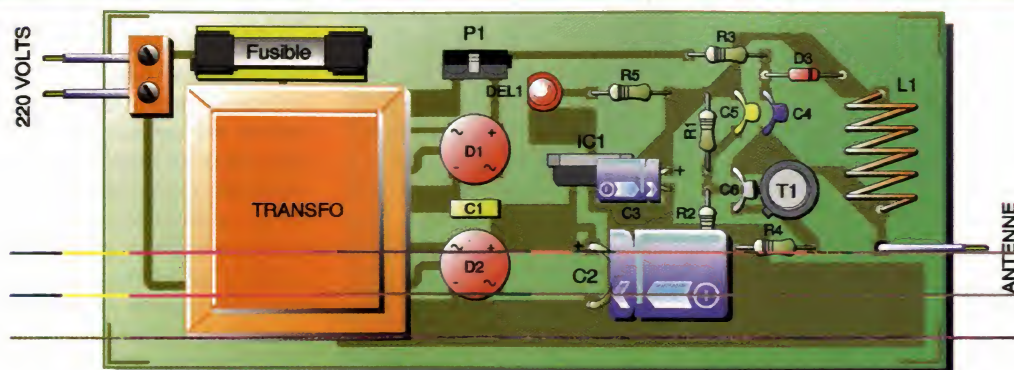
$IC_1$ : régulateur de tension 7812

## Divers

$TR_1$ : transformateur 2x12V à 2x15V 1,8VA ou plus  
1 porte fusible  
1 fusible rapide 100 mA  
1 bornier à vis à deux points au pas de 5,08 mm

3

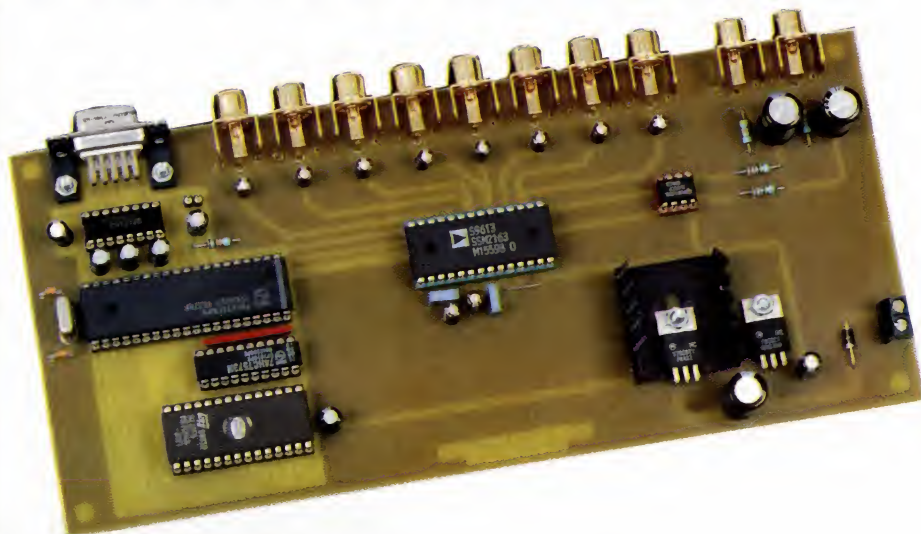
## IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





# TABLE DE MIXAGE 8 CANAUX À COMMANDE NUMÉRIQUE

Le nombre d'équipement audio à raccorder à une carte son sur PC (ou sur une chaîne hi-fi) étant de plus en plus important, l'amateur a vite recours à une table de mixage. De très nombreux modèles existent dans le commerce ou ont été publiés dans ces pages. Le modèle que nous vous présentons ce mois-ci possède la particularité d'être commandé directement par l'ordinateur. La table de mixage possède 8 entrées qui peuvent être réparties sur 2 sorties (droite, gauche, ou les deux à la fois) ce qui permettra d'adapter l'appareil à de nombreux cas de figures (4 voies stéréo ou panachées mono/stéréo). Les utilisateurs exigeants auront même la possibilité d'écrire un programme spécifique pour piloter la table de mixage afin de réaliser des effets spéciaux, selon leur imagination.



## Schéma

Le synoptique de notre maquette est indiqué en **figure 1** tandis que les schémas du montage sont reproduits en **figure 2** et **3**. La figure 2 dévoile la partie logique du montage avec le microcontrôleur qui nous est cher, le 80C32. L'architecture retenue est désormais bien connue des lecteurs, aussi nous ne nous étendrons pas sur le sujet. Les lecteurs qui nous rejoignent trouveront toutes les explications sur le raccordement particulier de l'EPROM dans les derniers numéros de la revue.

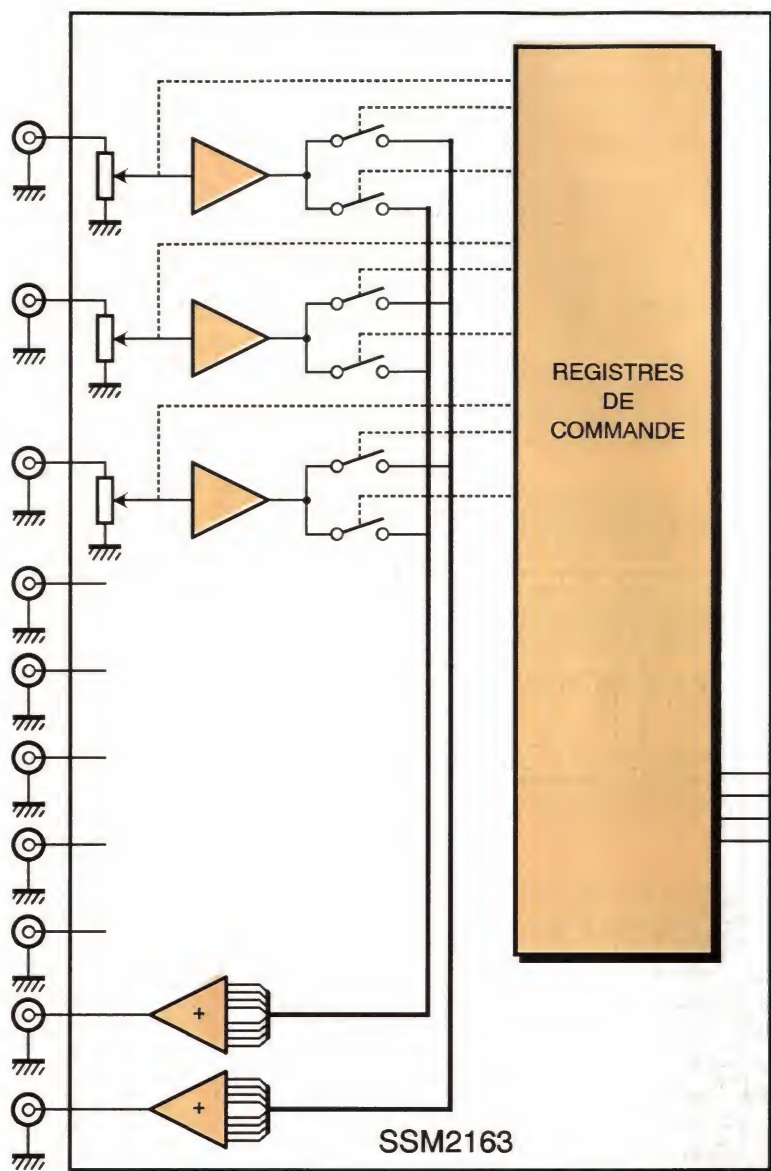
Le port série du microcontrôleur est mis à profit pour dialoguer avec un ordinateur de type PC. Les lignes RXD et TXD du microcontrôleur sont traités par un étage de mise en forme articulé autour du circuit spécialisé U<sub>4</sub> (MAX232). Ce circuit dispose de convertisseurs DC-DC pour transformer la tension VCC en  $\pm 9\text{VDC}$  pour piloter les lignes du port série. Il s'agit là d'une utilisation tout à fait classique de ce circuit. Notez que la gestion de la liaison RS232 est simplifiée au maximum puisque les signaux de contrôle de flux matériel (DTR, DSR, DCD, CTS et RTS) ne sont pas utilisés. Ils sont simplement rebouclés entre eux au niveau du connecteur CNDB<sub>1</sub>. Le microcontrôleur ayant une charge de tra-

vail relativement faible, il sera bien assez rapide pour traiter les données venant du port série sans perte de flux.

Le montage sera alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire. Vous pourrez faire appel à un bloc d'alimentation d'appoint capable de fournir 300mA sous 12VDC. La diode D<sub>1</sub> permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. Notez que nous avons utilisé deux régulateurs LM7805 pour ce montage. Ceci n'est pas dû à une dissipation trop importante. Le but recherché ici est d'isoler le plus possible la partie logique de la partie analogique afin de réduire le "bruit" véhiculé par les lignes d'alimentation. Eu égard aux performances obtenues, en rapport avec le prix d'un régulateur LM7805, cette solution est la plus satisfaisante.

La figure 3 montre le schéma de l'interface analogique qui est organisée autour du circuit spécialisé U<sub>6</sub> (SSM2163). Ce circuit comporte 8 étages atténuateurs à commande numérique plus un système d'aiguillage sur les étages sommateurs de sorties (voir la notice technique du circuit en annexe). Le circuit contient donc tout ce qui est né-



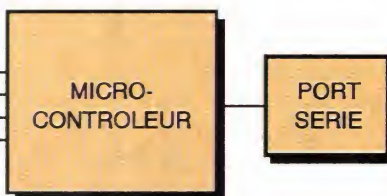


ainsi s'accommoder des étages d'entrée de la plupart des équipements audio courants (chaîne Hi-fi, entrée ligne d'une carte son sur PC, amplificateur pour instruments de musique, etc.).

## Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 4**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 5**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG<sub>1</sub>, REG<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, JP<sub>1</sub> et CN<sub>1</sub>, il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre. En ce qui concerne les connecteurs RCA (CN<sub>2</sub> à CN<sub>11</sub>), il faudra percer avec un foret de 2mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer



1

SYNOPTIQUE.

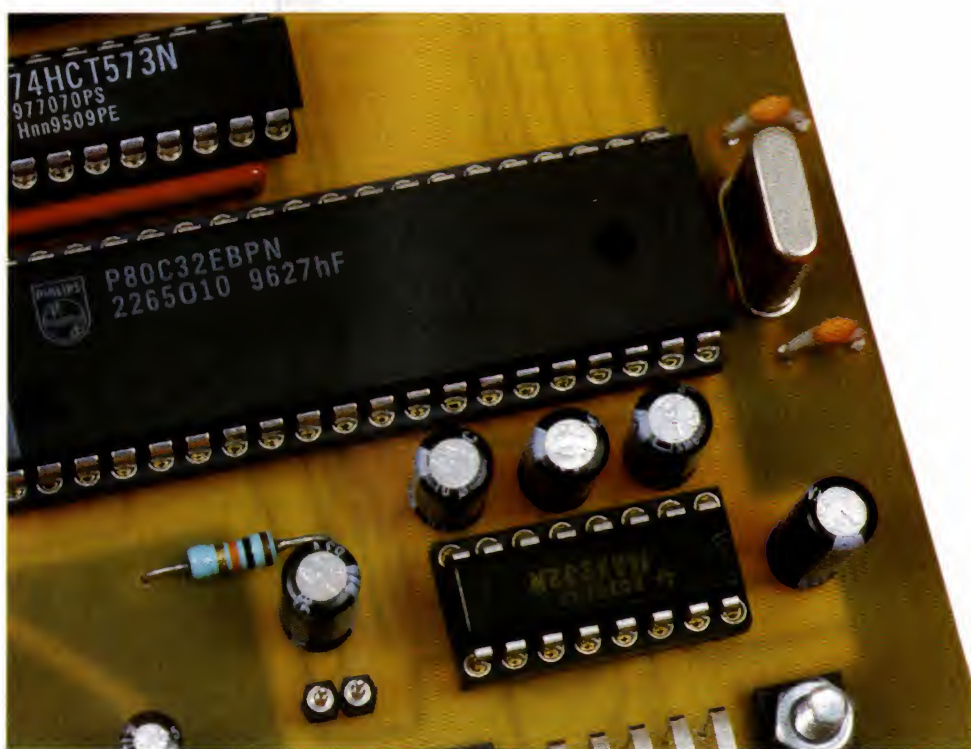
LE 80C32  
ET SON QUARTZ 12 MHz.

cessaire pour réaliser une petite table de mixage stéréo.

Pour simplifier l'alimentation du montage, nous avons opté pour une solution avec couplage capacitif sur les entrées et les sorties. Les signaux internes sont alors référencés par rapport à la "pseudo-masse" fournie par la sortie ACOM (patte 13 du circuit U<sub>6</sub>).

Notez que le circuit SSM2163 accepte des signaux d'entrée d'un niveau de 2Vcc maximum ce qui est compatible pour s'accommoder des étages de sortie des équipements audio courants (platine CD, platine K7, Tuner, instruments de musique préamplifiés). Par contre vous devrez ajouter un préamplificateur pour gérer des entrées micros.

Les sorties VOUTL et VOUTR du circuit U<sub>6</sub> pilotent les amplificateurs opérationnels U<sub>5A</sub> et U<sub>5B</sub> destinés à piloter correctement des charges de toutes sortes. Le montage pourra

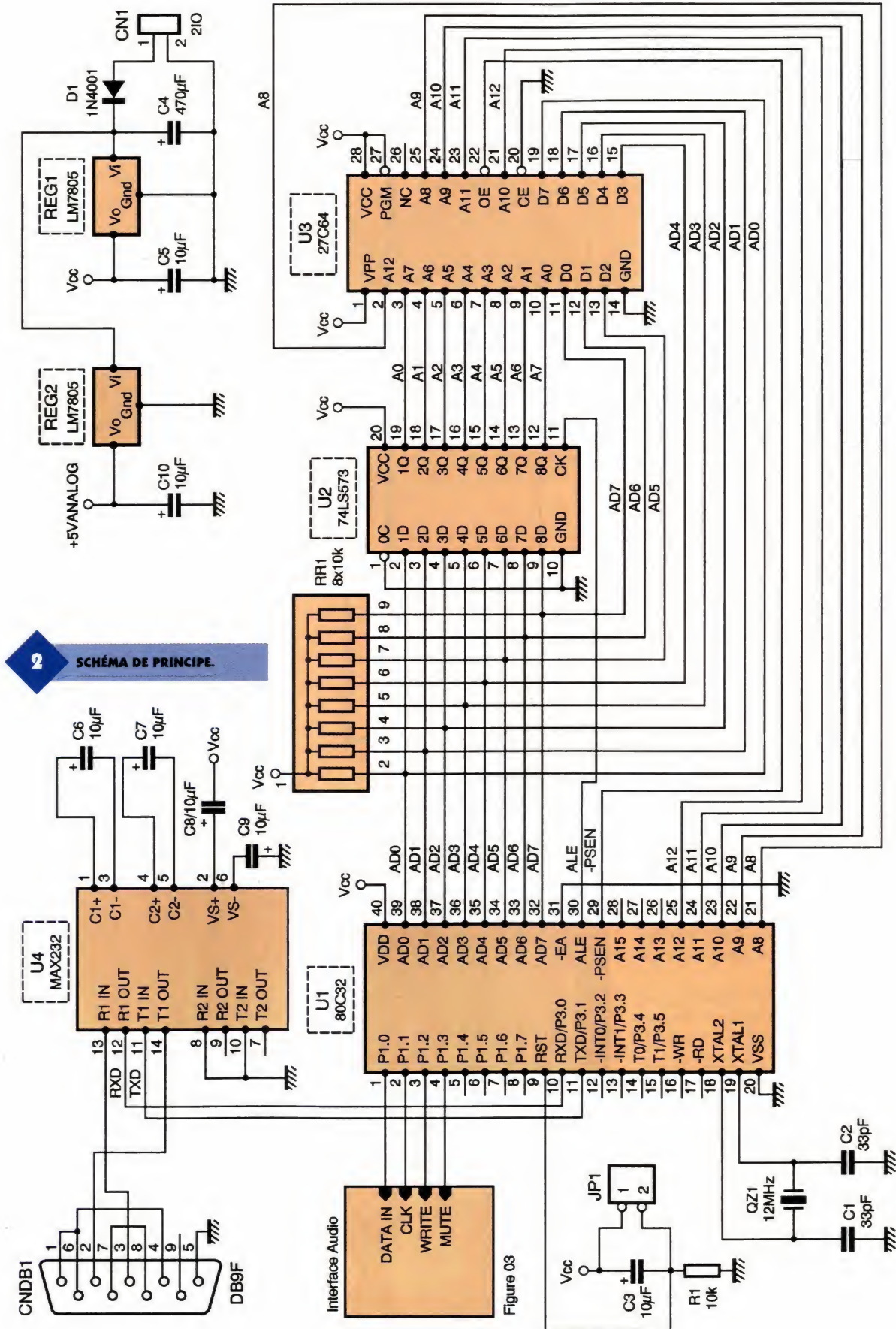




les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement les connecteurs. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de

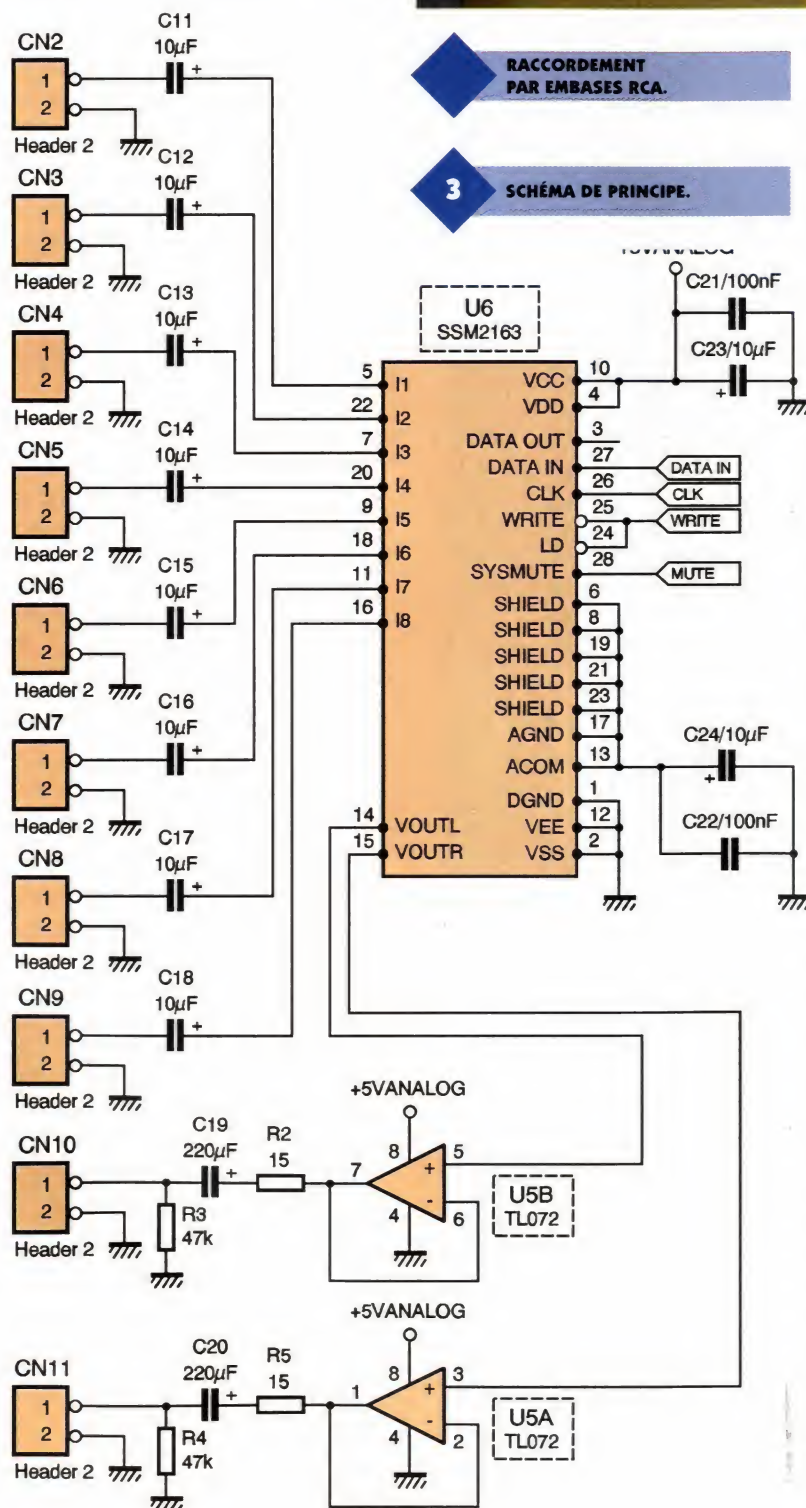
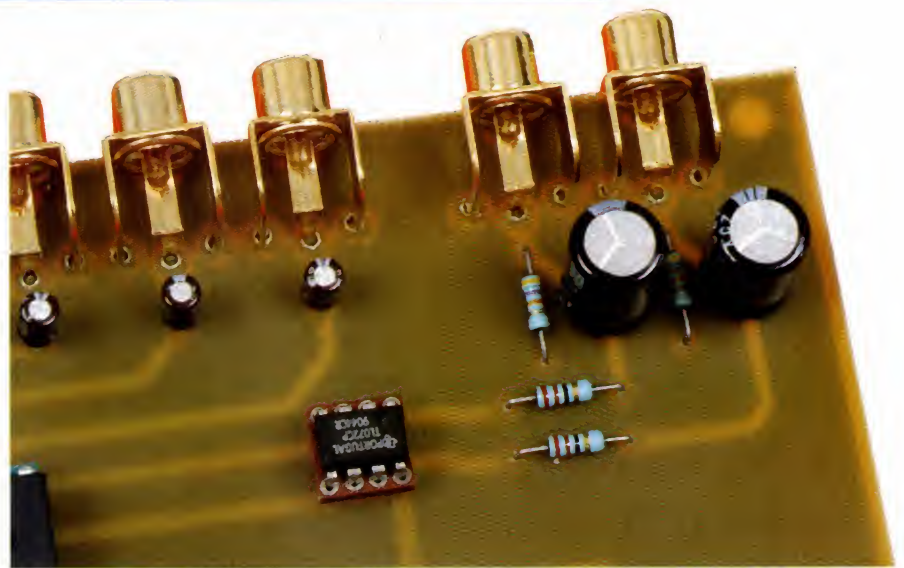
même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les mauvaises surprises. N'oubliez pas l'unique strap

du circuit, près de U<sub>6</sub>. Le régulateur REG<sub>1</sub> sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/Ω pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.





Le connecteur CNDB<sub>1</sub> est un connecteur femelle. Soyez-y attentif car un modèle mâle s'implante également sur le circuit imprimé, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas, il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec votre PC. En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC de type AT, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et



d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder.

Enfin ajoutons que le connecteur CNDB<sub>1</sub> sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur a de forte chance de subir de nombreuses manipulations de changement de câble.

L'EPROM U<sub>3</sub> sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel ou Internet. Le fichier "TBMIX. BIN" est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier "TBMIX. HEX" correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmeur d'EPROM dont vous disposez vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

L'utilisation du montage est extrêmement simple grâce au programme pour PC qui lui est associé. Le programme vous sera remis sous la forme d'un ensemble de fichiers nécessaires à la procédure d'installation prévue pour WINDOWS 95. Vous obtiendrez le programme d'installation et les fichiers associés en même temps que les fichiers nécessaires pour programmer l'EPROM. Pour lancer l'installation, veillez à ce que tous les fichiers soient compris dans le même répertoire.

A la première mise en service, le programme commence par ouvrir



la boîte de dialogue de configuration du port série. Les paramètres de fonctionnement du programme seront enregistrés dans la base des registres de Windows à la fermeture

du programme. A la mise en service suivante du programme, tous les réglages seront réaffectés automatiquement.

Si vous utilisez une souris connectée sur un port série, notez que le choix d'un port série qui partage la même ligne d'IRQ peut bloquer les

mouvements de la souris tant que l'application est active (par exemple choix de COM3 avec une souris connectée sur COM1). Si cela vous arrive, sachez que ceci est dû à un mauvais paramétrage du partage d'IRQ de vos ports séries. Dans ce cas de figure, il ne vous reste plus qu'à utiliser les touches du clavier pour naviguer de bouton en bouton pour fermer l'application ou modifier la configuration.

Pour les lecteurs qui souhaiteraient réaliser eux même un programme pour piloter le montage, sachez que les paramètres de communication sont figés à 9600Bauds, 8 bits de données, 1 bit de stop et pas de parité. Les octets reçus par le montage sont transmis tel quel au circuit SSM2163 avec cependant une exception. Le 7<sup>e</sup> bit de l'octet est interprété par le montage comme l'ordre de mise en sourdine (Mute). Si ce bit est à 1, la sourdine est activée (-64dB appliqué sur toutes les entrées).

La mise en sourdine ne modifie pas les réglages précédemment effectués. Les réglages redeviennent effectif dès réception d'une commande valide (7<sup>e</sup> bit à 0).

Pour le reste des données, les tableaux de la notice technique, publiés en annexe, donnent les informations nécessaires pour écrire vos propres applications. Parmi les effets spéciaux qu'il est possible d'obtenir par programmation, citons le plus connu : l'effet de "fondu enchaîné".

A l'usage, vous constaterez que le réglage du volume n'est pas linéaire. Ceci est dû au fait que le circuit SSM2163 applique une progression par pas linéaire de 1dB (échelle logarithmique). Pour modifier cela, il faudrait que le programme qui pilote le montage calcule l'atténuation à appliquer pour obtenir un réglage plus intuitif. Les fichiers source du programme "MIXC8.EXE" sont installés en même temps que l'application, dans le sous répertoire "SOURCE". Si le cœur vous en dit, vous pourrez donc modifier vous-même le programme, à condition de disposer d'un compilateur BORLAND BC ++ V5.01 (le programme utilise les objets OWL de BORLAND).

4

#### TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

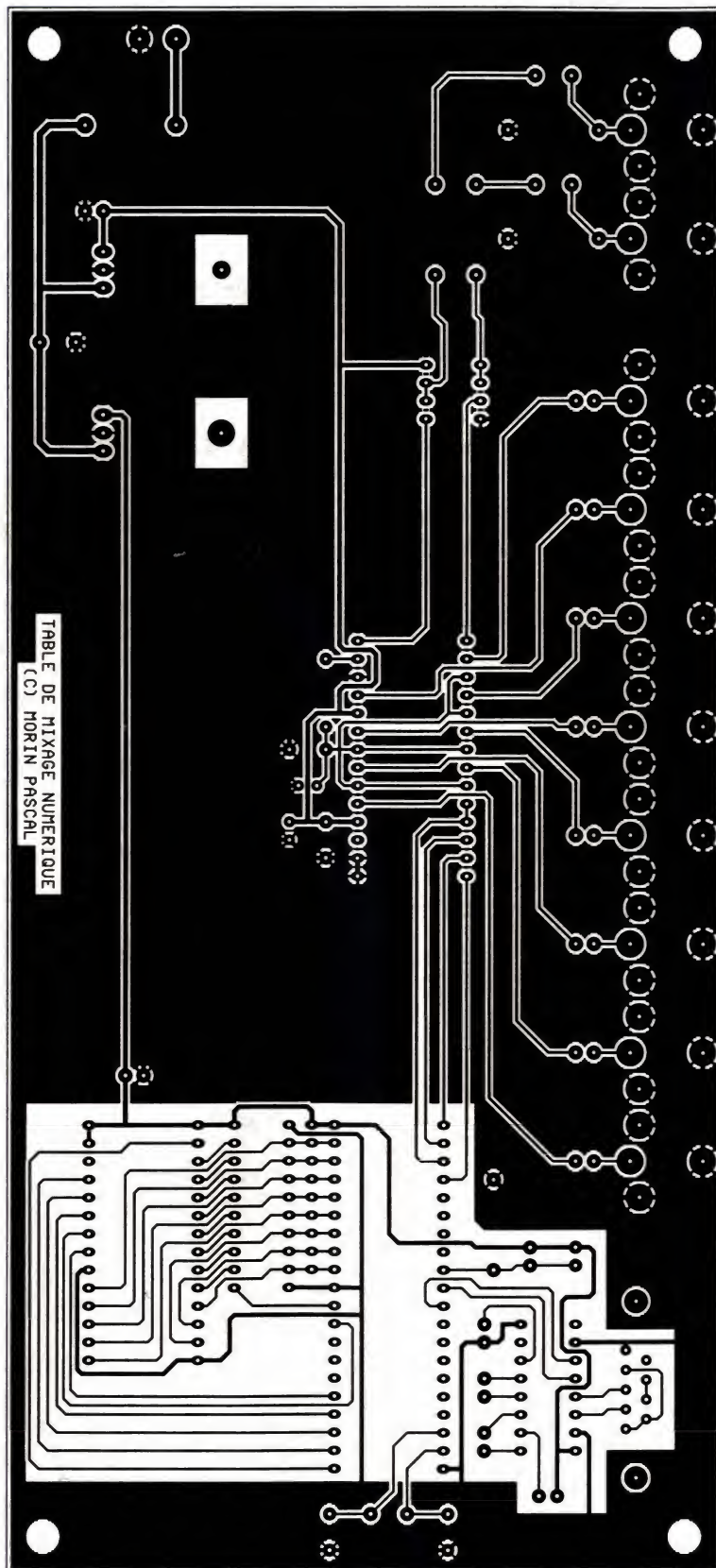
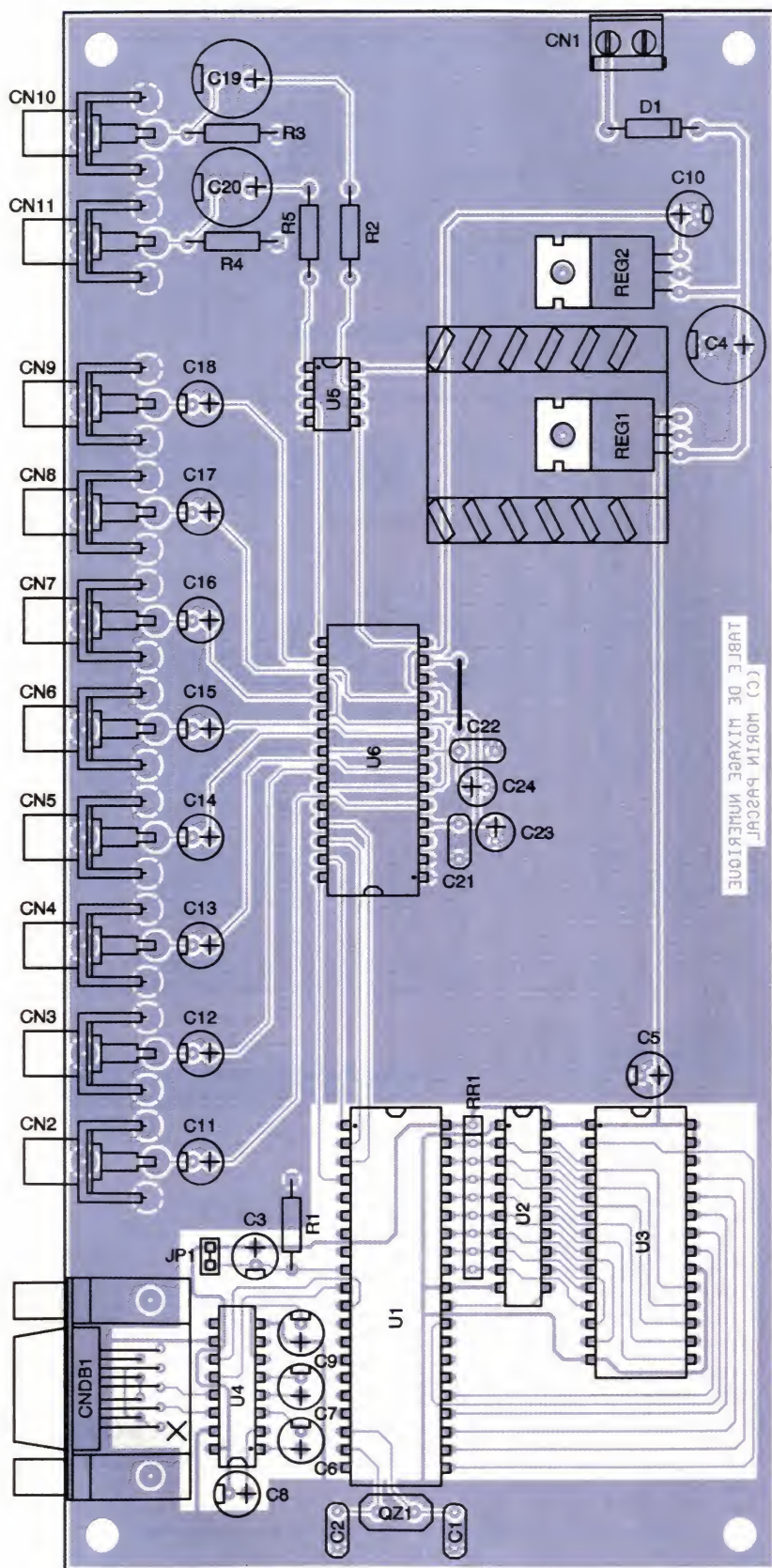


TABLE DE MIXAGE NUMÉRIQUE  
(C) MORIN PASCAL

P. MORIN





### Nomenclature

**CNDB<sub>1</sub>** : Connecteur Sub-D 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 112 7601).

**CN<sub>1</sub>** : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.

**JP<sub>1</sub>** : Jumper au pas de 2,54mm

**CN<sub>2</sub> à CN<sub>11</sub>** : Embases RCA femelle, coudée à 90°, à souder sur circuit imprimé.

**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>** : 33 pF céramique, au pas de 5,08mm

**C<sub>3</sub>, C<sub>5</sub> à C<sub>18</sub>, C<sub>23</sub>, C<sub>24</sub>** :

10 µF/25V, sorties radiales

**C<sub>4</sub>** : 470 µF/25V, sorties radiales

**C<sub>19</sub>, C<sub>20</sub>** : 220 µF/25V, sorties radiales

**C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub>** : 100 nF

**D<sub>1</sub>** : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

**QZ<sub>1</sub>** : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

**REG<sub>1</sub>, REG<sub>2</sub>** : Régulateurs LM7805 (5V) en boîtier TO220

**RR<sub>1</sub>** : Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL

**R<sub>1</sub>** : 10 kΩ ±W 5 % (marron, noir, orange)

**R<sub>2</sub>, R<sub>5</sub>** : 15 Ω ±W 5 % (marron, vert, noir)

**R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>** : 47 kΩ ±W 5 % (jaune, violet, orange)

**U<sub>1</sub>** : Microcontrôleur 80C32 (12 MHz)

**U<sub>2</sub>** : 74LS573 ou 74HCT573

**U<sub>3</sub>** : EPROM 27C64 temps d'accès 200 ns

**U<sub>4</sub>** : Driver de lignes MAX232

**U<sub>5</sub>** : Double Ampli-OP TL072

**U<sub>6</sub>** : SSM2163



# SSM2163

Le circuit SSM2163 est un circuit de mixage audio comportant 8 entrées et deux sorties. Le circuit se décline dans un boîtier DIP classique de 28 broches ou dans un boîtier CMS SOIC-28. Le circuit s'accommode d'une source de tension d'alimentation unique ou d'une alimentation symétrique plus classique en audio (+ 5V à + 14V ou  $\pm 4V$  à  $\pm 7V$ ).

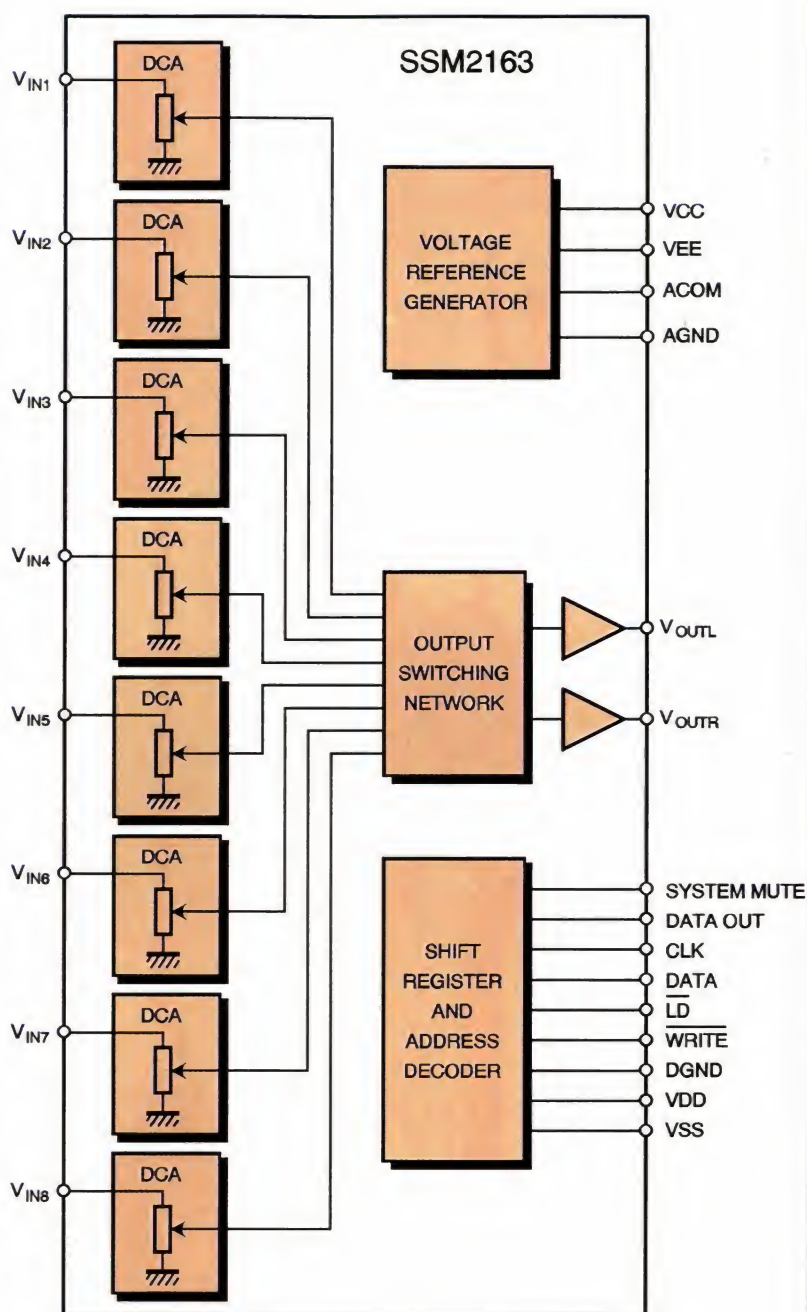
La **figure 1** dévoile le schéma synoptique interne du circuit. Les signaux appliqués aux entrées sont atténués par des potentiomètres numériques. L'atténuation peut être contrôlée par pas de 1dB entre 0dB et - 63dB.

Les fonctions numériques du circuit sont contrôlées par une liaison série synchrone de type SPI. Le signal DATA transmet les données au rythme du signal CLK (actif sur les fronts montants). Les données sont prises en compte par le circuit lorsque le signal WRITE est actif à l'état bas. La dernière donnée transmise est mémorisée lorsque le signal LOAD passe au niveau haut. La **figure 2** indique le protocole de transmission des données.

Les différents mots de commande que reconnaît le circuit sont regroupés dans le tableau de la **figure 3**. Si le bit de poids fort (MSB) du mot de commande est à l'état haut, le mot indique quel canal est actif pour recevoir les données en mode DATA. Le canal restera actif jusqu'à la sélection d'un autre canal. Les bits 3 et 4 du mot de commande permettent de choisir la destination du signal audio. Notez qu'il est possible de transmettre le signal audio sur les deux sorties simultanément. Si le bit de poids fort du mot de commande est à l'état bas, les 6 bits de poids faible du mot contiennent l'atténuation à appliquer au canal sélectionné. La **figure 4** indique la correspondance entre l'atténuation obtenue et les 6 bits de poids faible du mot de commande en mode DATA.

Pour plus de clarté, la **figure 5** indique le chemin parcouru par le signal audio en fonction du contenu des mots de commande enregistré par le circuit.

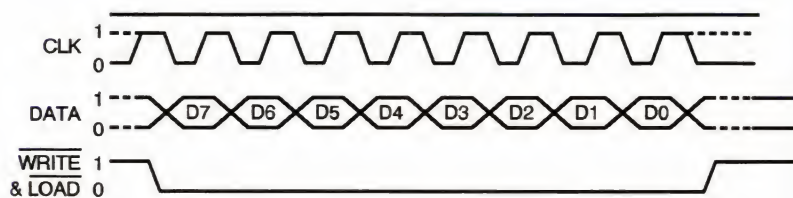
Pour utiliser le circuit avec une tension d'alimentation unique il est possible d'utiliser la tension de référence ACOM générée par le circuit. Un pont diviseur intégré dans le circuit, suivi par un amplificateur



opérationnel, permet d'obtenir une "pseudo-masse" qu'il faut découpler soigneusement avec les condensateurs indiqués en **figure 6**. La masse analogique du circuit (AGND) sera alors reliée à ACOM pour que les signaux analogiques soient référencés par rapport à la "pseudo-masse" ( $VCC/2$ ).

## 1 STRUCTURE INTERNE.

## 2 PROTOCOLE DE TRANSMISSION DES DONNÉES.





Selection	MSB								LSB							
	Address Mode								Data Mode							
	Address								Data							
Input channel 1	1	X	X			0	0	0	0	X						
Input channel 2	1	X	X			0	0	1	0	X						
Input channel 3	1	X	X			0	1	0	0	X						
Input channel 4	1	X	X			0	1	1	0	X						
Input channel 5	1	X	X			1	0	0	0	X						
Input channel 6	1	X	X			1	0	1	0	X						
Input channel 7	1	X	X			1	1	0	0	X						
Input channel 8	1	X	X			1	1	1	0	X						

Output select  
1 = selected,  
0 = not selected

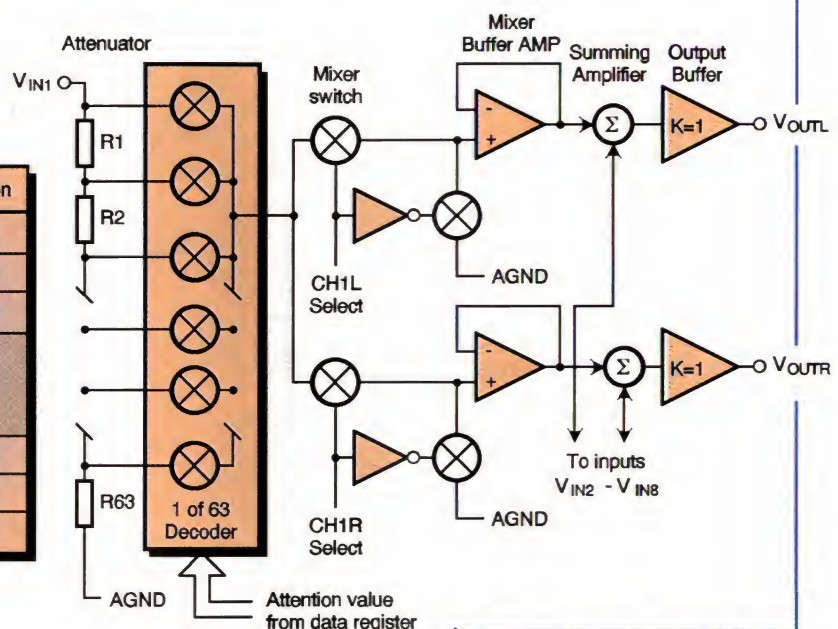
Input select

X = "Don't care", shaded area is data

3

### FORMAT DES OCTETS DE COMMANDE.

Data	Atténuation
0 0 0 0 0 0	0 dB
0 0 0 0 0 1	-1 dB
0 0 0 0 1 0	-2 dB
...	...
1 1 1 1 0 1	-61 dB
1 1 1 1 1 0	-62 dB
1 1 1 1 1 1	-63 dB

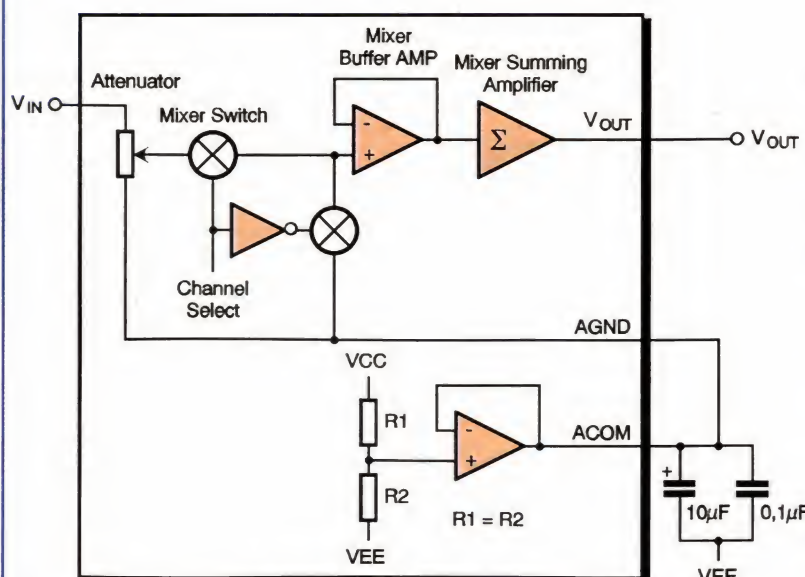


4

### CORRESPONDANCE DES DONNÉES ET DE L'ATTÉNUATION.

5

### CHEMIN INTERNE DU SIGNAL AUDIO EN FONCTION DE LA CONFIGURATION.



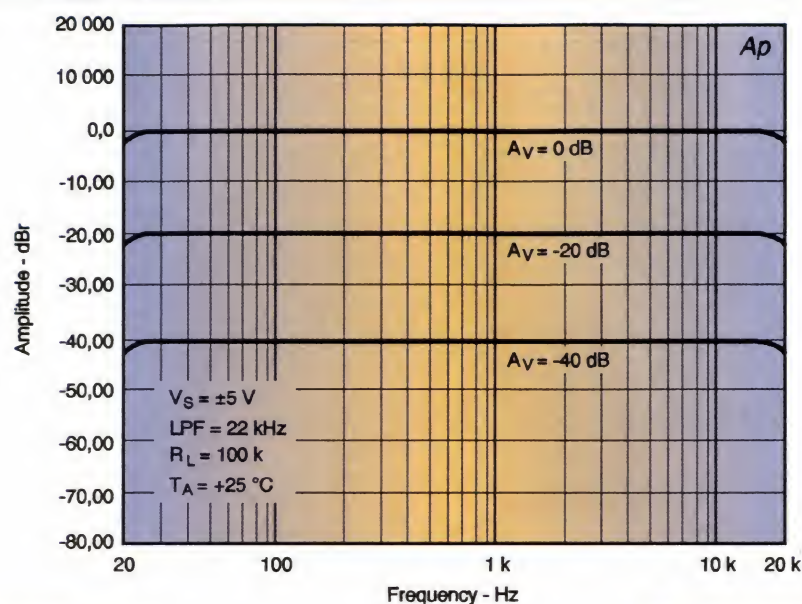
Comme le montre la courbe de la **figure 7**, les performances du circuit SSM2163 sont tout à fait adaptées aux applications audio professionnelles. Notez que l'impédance de charge des sorties ne devra pas être inférieure à 47 kΩ, sous peine de voir les performances du circuit se dégrader. Dans ce cas de figure l'adjonction d'un amplificateur monté en suiveur s'impose.

La **figure 8** indique le schéma d'application classique du circuit SSM2163 pour une utilisation en tension unique de 5VDC.

6

### UTILISATION D'UNE PSEUDO MASSE.



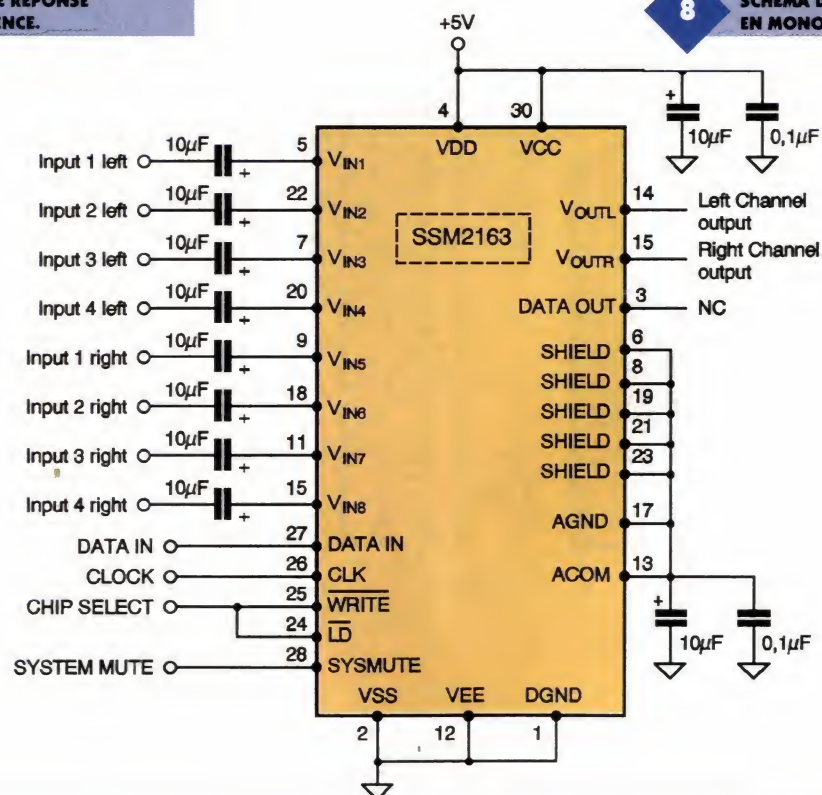


7

COURBE DE RÉPONSE  
EN FRÉQUENCE.

8

SCHEMA D'APPLICATION  
EN MONO TENSION.



## INTERTRONIC 98

Les TELECOMS, les tendances technologiques et l'international en vedette à INTERTRONIC 98.

Du 2 au 5 juin 1998, à Paris-Expo, Porte de Versailles, Hall 1, se déroulera INTERTRONIC, Salon International de la Filière Électronique.

Salon qui rassemble tous les acteurs du marché, INTERTRONIC s'adresse aux utilisateurs de l'électronique et aux donneurs d'ordres des marchés avuls. Rappelons qu'en 1997, 81% des visiteurs étaient des décision-

naires dans leur entreprise : 66% d'entre eux avaient un cahier des charges prêt, et 33% venaient pour préparer un investissement ; Pour 83% d'entre eux INTERTRONIC est le salon leader en France.

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE sera présent à INTERTRONIC.

INTERTRONIC - MILLER FREEMAN  
 70 rue Rivay  
 92552 LEVALLOIS-PERRET cedex  
 TEL. : 01.47.56.52.04  
 FAX : 01.47.56.21.40



INTERTRONIC 98

2 - 5 juin 1998



# arqie composants

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE

Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39

## C.MOS.

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 4001	4001 B	1.90 1.60 1.35
N° 4002	4002 B	1.80 1.60 1.35
N° 4003	4003 B	1.80 1.55 1.30
N° 4013	4013 B	2.20 2.00 1.80
N° 4014	4014 B	3.50 3.00 2.45
N° 4015	4015 B	3.40 3.05 2.80
N° 4016	4016 B	2.50 2.15 1.75
N° 4017	4017 B	3.80 3.40 3.00
N° 4019	4019 B	2.80 2.50 2.30
N° 4020	4020 B	4.20 3.80 3.45
N° 4024	4024 B	3.00 2.55 2.10
N° 4025	4025 B	2.80 2.45 2.20
N° 4027	4027 B	3.00 2.55 2.10
N° 4028	4028 B	3.90 3.50 3.20
N° 4029	4029 B	3.60 3.25 2.95
N° 4030	4030 B	2.80 2.45 2.20
N° 4033	4033 B	5.00 4.50 4.10
N° 4040	4040 B	3.00 2.55 2.10
N° 4041	4041 B	4.00 3.40 2.80
N° 4043	4043 B	2.80 2.45 2.20
N° 4046	4046 B	3.80 3.25 2.65
N° 4047	4047 B	4.10 3.70 3.35
N° 4049	4049 B	2.50 2.15 1.75
N° 4050	4050 B	2.80 2.45 2.20
N° 4051	4051 B	3.80 3.25 2.65
N° 4052	4052 B	4.10 3.70 3.35
N° 4053	4053 B	3.50 3.00 2.45
N° 4060	4060 B	2.80 2.45 2.20
N° 4066	4066 B	2.80 2.45 2.20
N° 4069	4069 B	2.00 1.70 1.40
N° 4070	4070 B	2.50 2.25 2.05
N° 4071	4071 B	2.00 1.70 1.40
N° 4073	4073 B	2.00 1.70 1.40
N° 4075	4075 B	1.80 1.50 1.30
N° 4077	4077 B	2.80 2.25 1.70
N° 4078	4078 B	2.50 2.15 1.75
N° 4081	4081 B	2.00 1.70 1.40
N° 4083	4083 B	1.90 1.70 1.55
N° 4094	4094 B	3.20 2.90 2.60
N° 4096	4096 B	3.20 2.90 2.60
N° 4502	4502 B	4.20 3.80 3.45
N° 4503	4503 B	3.70 3.35 3.05
N° 4508	4508 B	10.10 9.60 8.60
N° 4510	4510 B	4.40 3.95 3.60
N° 4511	4511 B	3.80 3.40 3.10
N° 4512	4512 B	3.80 3.40 3.10
N° 4514	4514 B	10.20 9.20 8.35
N° 4515	4515 B	3.20 2.80 2.55
N° 4516	4516 B	3.20 2.80 2.55
N° 4518	4518 B	2.90 2.60 2.40
N° 4520	4520 B	3.00 2.70 2.45
N° 4521	4521 B	3.80 3.40 3.05
N° 4528	4528 B	3.10 2.80 2.55
N° 4538	4538 B	3.90 3.50 3.20
N° 4541	4541 B	3.80 3.25 2.65
N° 4543	4543 B	3.10 2.80 2.55
N° 4553	4553 B	7.80 7.00 6.40
N° 4584	4584 B	2.70 2.40 2.15
N° 4585	4585 B	4.50 3.85 3.15
N° 40103	40103 B	5.80 4.65 3.50
N° 40106	40106 B	2.80 2.50 2.30
N° 40110	40110 B	2.80 2.50 2.30
N° 40174	40174 B	3.00 2.55 2.10
N° 40175	40175 B	4.00 3.40 2.80

## C.I. INTEGRES

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 138	MAX 038	152.00 144.40 129.20
N° 6501	UM 6501T	8.00 7.20 6.55
N° 6501	UM 6501T	8.00 7.20 6.55
N° 6508	UM 6508L	8.00 7.20 6.55
N° 6508	UM 6508L	8.00 7.20 6.55
N° 371	TL 071	3.90 3.50 3.20
N° 372	TL 072	3.90 3.50 3.20
N° 374	TL 074	4.80 4.40 4.00
N° 381	TL 081	3.40 3.05 2.80
N° 382	TL 082	3.60 3.05 2.50
N° 384	TL 084	4.00 3.60 3.30
N° 385	TL 085	3.20 2.90 2.60
N° 232	MAX 232	16.00 15.20 13.60
N° 271	TL 271	4.70 4.25 3.85
N° 308	LM 308	5.70 5.15 4.65
N° 311	LM 311	2.00 1.80 1.65
N° 312	LM 312	2.00 1.80 1.65
N° 331	LM 331	41.90 39.80 35.60
N° 334	LM 334	7.20 6.50 5.90
N° 335	LM 335	7.60 6.85 6.15
N° 336	LM 336	6.20 5.60 5.10
N° 339	LM 339	2.80 2.40 1.95
N° 348	LM 348	4.00 3.60 3.30
N° 351	LM 351	4.60 4.15 3.75
N° 353	LM 353	4.60 4.15 3.75
N° 356	LM 356	7.00 6.30 5.75
N° 357	LM 357	7.00 6.30 5.75
N° 358	LM 358	2.00 1.70 1.40
N° 385	LM 385	14.20 13.50 12.05
N° 386	LM 386	4.50 3.60 2.70
N° 392	LM 392	12.40 11.15 10.15
N° 393	LM 393	2.80 2.40 1.95
N° 43108	TL 43108	4.90 4.40 4.00
N° 431	TL 431	3.80 3.05 2.30
N° 490	SL 490	41.40 39.35 35.20
N° 420	NE 420	2.30 2.05 1.80
N° 421	NE 421	2.30 2.05 1.80
N° 557	NE 557	3.00 2.70 2.45
N° 575	NE 575	35.00 31.50 28.70
N° 587	SLB 587	25.20 23.60 21.50
N° 589	SLB 589	8.00 7.20 6.55
N° 460	SAB 060	46.00 43.40 39.10
N° 602	NE 602	15.30 13.90 10.70
N° 1710	LM 1710	14.30 12.15 10.10
N° 723	LM 723	2.80 2.40 1.95
N° 380	DAC 080	12.00 10.20 8.40
N° 580	SAB 080	43.00 38.70 35.25
N° 10904	ADC 0804	21.50 18.80 15.05
N° 618	AD018	32.00 28.80 25.25
N° 441	TA 820M 8p	3.80 3.40 3.10
N° 955	TCA 955	36.00 32.40 29.50
N° 1010	TA 1010A	10.30 9.25 8.45
N° 1014	TA 1014	15.00 13.60 12.30
N° 1106	ISD 1418P	99.00 89.10 81.20
N° 11020	ISD 1420P	99.00 89.10 81.20
N° 11023	TA 1023	14.00 12.60 11.50
N° 1039	TEA 1039	19.00 17.10 15.80
N° 11100	TA 1100	32.60 29.10 26.10
N° 458	LM 1458	2.40 2.15 1.95
N° 1496	MC 1496	5.70 5.15 4.65
N° 1514	TA 1514A	36.00 32.40 29.50
N° 1514	TA 1514B	24.90 22.40 20.10
N° 1524	TA 1524	21.10 19.00 17.30
N° 1881	LM 1881	19.50 17.55 16.00
N° 462	TA 2002	9.00 8.10 7.40
N° 463	TA 2003	3.50 3.20 2.90
N° 403	ULN 2003	3.50 3.20 2.90
N° 464	TA 2004	16.10 15.30 13.65
N° 404	ULN 2004	3.50 3.15 2.85
N° 455	TA 2005	15.70 15.75 14.35
N° 12014	TA 2014A	14.00 12.60 11.50
N° 2016	UA 2016	9.00 8.10 7.40
N° 473	TA 2030	12.50 11.25 10.20
N° 474	TA 2040	19.00 17.10 15.80
N° 2400	U 2400	24.00 22.00 20.00
N° 2400	U 2400H	19.50 16.50 13.65
N° 2590	ISD 2590	149.00 134.10 122.20
N° 2593	TA 2593	17.00 15.30 13.95
N° 2595	TA 2595	25.00 22.50 20.10
N° 12803	ULN 2803	4.90 4.40 4.00
N° 12804	ULN 2804	6.60 6.10 5.60
N° 408	LM 2904	3.00 2.55 2.10
N° 12917	LM 2917 8p	24.50 22.10 20.15
N° 3010	SA 3010	22.00 19.80 18.05
N° 3048	TA 3048	16.00 14.40 13.10
N° 3080	CA 3080	6.10 5.70 5.35
N° 330	CA 3130	11.50 10.35 9.45

## C.I. INTEGRES

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 3130	CA 3130T	18.00 16.20 14.75
N° 340	CA 3140	6.10 5.50 5.00
N° 360	CA 3160	6.00 5.40 4.90
N° 361	CA 3161E	10.00 9.00 8.10
N° 362	CA 3162E	48.00 43.20 39.35
N° 3240	CA 3240	12.10 10.90 9.90
N° 332	TM 3320	15.00 15.20 14.70
N° 37582	UM 37582-120A	12.10 10.90 9.90
N° 37583	UM 37583-180A	18.10 15.40 12.65
N° 3810	TA 3810	25.00 22.50 20.50
N° 3876	LM 3876	29.60 26.50 24.35
N° 3886	LM 3886	50.20 54.20 49.35
N° 3909	LM 3909	13.30 11.95 10.90
N° 3914	LM 3914	15.00 12.75 10.50
N° 3915	LM 3915	17.80 16.00 14.60
N° 4151	TA 4151	21.50 19.45 17.45
N° 15031	UM 5003.01	17.00 15.30 13.95
N° 5089	TCM 5089	19.00 15.20 11.40
N° 5114	TEA 5114A	18.10 16.30 14.85
N° 5450	MC 5450	27.00 24.30 21.65
N° 5532	NE 5532	6.20 5.25 4.35
N° 5534	NE 5534	6.10 5.20 4.25
N° 5850	TA 5850	28.00 25.20 22.95
N° 7000	TA 7000	18.00 16.20 14.75
N° 7050	TA 7050	9.30 8.55 7.65
N° 406	ICL 7106	20.30 18.25 16.65
N° 407	ICL 7107	19.60 17.65 16.05
N° 7136	ICL 7136	49.00 46.55 41.65
N° 7137	ICL 7137	50.20 54.20 49.35
N° 7220	LM 7220	51.45 46.35 42.25
N° 7223	LM 7223	59.00 53.10 48.40
N° 7225	LM 7225	53.00 47.10 43.45
N° 7250	TA 7250	21.50 21.35 21.15
N° 7250	TA 7250	44.00 39.60 36.10
N° 7294	TA 7294 V	79.00 71.10 64.80
N° 421	ICM 7555	3.90 3.50 3.20
N° 7555	ICM 7555	12.50 10.50 9.65
N° 8038	ICL 8038	32.00 30.40 27.20
N° 13700	LM 13700	12.80 11.50 10.50
N° 14495	MC 14495	28.00 25.20 22.95
N° 14502	MC 14502	12.00 10.20 8.70
N° 14527	M 14527	16.50 14.25 11.55
N° 14528	M 14528	17.80 16.00 14.60
N° 74822	74C822	90.00 54.25 49.45
N° 74825	74C825	82.20 74.00 67.40
N° 74826	74C826	85.00 76.50 69.70
N° 74826	74C826	89.00 80.10 73.00

## CONDENSATEURS

CHIMIQUE AXIAL		
De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 709	22 uF 25V	1.00 0.90 0.80

CHIMIQUE RADIAUX		
De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 3709	22 uF 25V	0.50 0.45 0.35
N° 3712	47 uF 25V	0.60 0.50 0.40
N° 3720	100 uF 25V	0.60 0.50 0.40
N° 3725	100 uF 25V	0.60 0.50 0.40
N° 3730	100 uF 25V	0.60 0.50 0.40
N° 3731	47 uF 25V	1.50 1.30 1.05
N° 3741	100 uF 25V	2.70 2.30 1.90
N° 3751	220 uF 25V	4.50 4.05 3.70
N° 3753	470 uF 25V	8.50 7.65 6.95

AJUSTABLES		
De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 3706	10 uF 40V	0.50 0.45 0.35
N° 3708	22 uF 40V	0.70 0.60 0.50
N° 3711	47 uF 40V	0.80 0.70 0.60
N° 3719	100 uF 40V	1.00 0.90 0.80
N° 3725	220 uF 40V	1.70 1.55 1.40
N° 3730	470 uF 40V	2.90 2.45 2.05
N° 3731	100 uF 40V	7.80 7.05 6.35
N° 3750	2200 uF 40V	8.50 7.65 6.95
N° 3754	4700 uF 40V	16.20 14.60 13.30

AJUSTABLES		
De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 3701	1 uF 63V	0.40 0.35 0.30
N° 3702	2 uF 63V	0.40 0.35 0.30
N° 3703	47 uF 63V	0.50 0.40 0.30
N° 3705	10 uF 63V	0.50 0.45 0.35
N° 3707	22 uF 63V	0.80 0.65 0.50
N° 3710	47 uF 63V	1.10 0.90 0.80
N° 3718	100 uF 63V	1.20 1.10 1.00
N° 3724	220 uF 63V	2.50 2.15 1.75
N° 3729	470 uF 63V	4.50 3.85 3.15
N° 3731	100 uF 63V	1.90 1.70 1.55
N° 3749	2200 uF 63V	11.50 10.35 9.45

## CERAMIQUE

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 831	24 10P	1.90 1.70 1.55
N° 832	24 20P	2.20 2.00 1.80
N° 835	5A 50P	3.80 3.40 3.10

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 840	10 de Même VAL	3.00 2.70 2.40

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 882	22nF (Lot de 10)	3.00 2.70 2.40
N° 883	33nF (Lot de 10)	3.00 2.70 2.40
N° 884	47nF (Lot de 10)	4.25 3.85 3.50
N° 891	100nF (Lot de 10)	5.40 4.60 3.80
N° 892	220nF (Lot de 5)	7.30 6.20 5.10

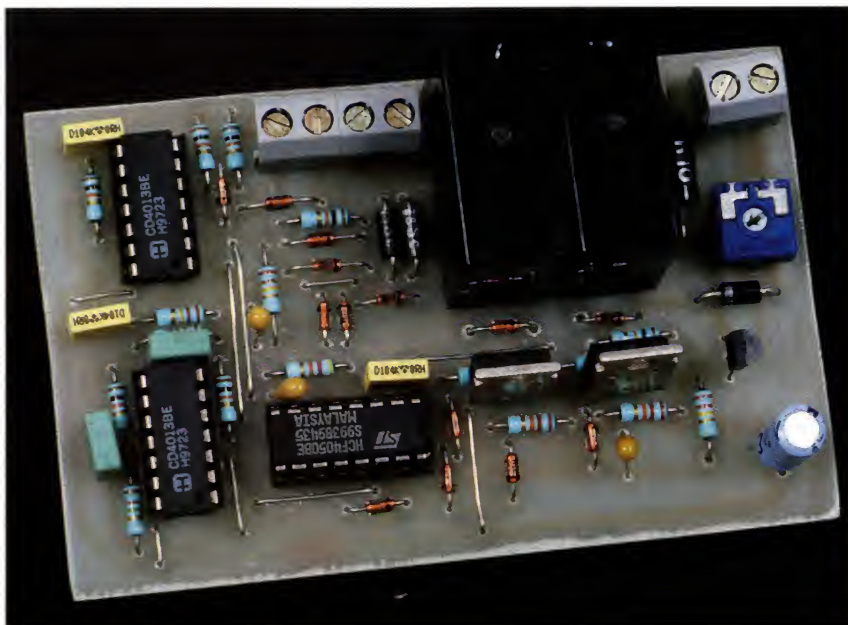
LCC jaunes 63V Pas de 0.08		
De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
N° 2800	Le Condensateur	0.80 0.70 0.55
N° 2801	De 1nF à 100nF (Préciser la valeur)	

De 1 à 9 10 à 24 25 et +		
--------------------------	--	--



# LÈVE-VITRE AUTOMOBILE À IMPULSIONS

Le nombre des accessoires automobiles dont le fonctionnement se modifie et s'améliore est en constante augmentation. Rappelons pour mémoire la fermeture centralisée des portières, les essuie-glaces temporisés, la climatisation régulée et les lève-vitres électriques, pour ne citer que celles-ci. Leur intérêt apparaît très vite et les insatisfaits sont souvent les premiers à se renseigner, pour savoir si le véhicule qu'ils envisagent d'acheter possède bien l'option qu'ils avaient rejetée quelques années plus tôt. Le montage que nous vous proposons de réaliser concerne l'automatisation du lève-vitre conducteur. Cette option, qui existe actuellement sur certains véhicules, assure l'ouverture (et la fermeture) complète de la vitre sans qu'il soit nécessaire de maintenir le doigt sur l'actionneur pendant toute la phase de descente ou de remontée.



## Fonction du montage

### Intérêt

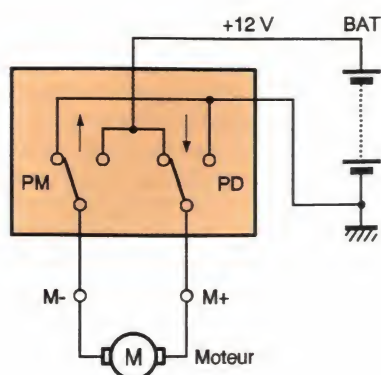
Comme nous venons de le préciser, le montage proposé permet d'ouvrir et de fermer totalement la vitre du conducteur en donnant une simple impulsion sur le poussoir de commande du lève-vitre. Cette fonction présente un intérêt évident à l'approche d'un péage, car le conducteur, n'étant plus occupé par l'ouverture de sa vitre, peut concentrer son attention sur la conduite. Cet aspect positif est un facteur de sécurité.

### Fonctionnement

Notre montage ne se contente pas d'ouvrir ou de fermer totalement les vitres d'un véhicule à la suite d'une impulsion. Il assure aussi le fonctionnement traditionnel en autorisant l'ouverture partielle, l'arrêt en cours de descente ou de remontée, comme le ferait un lève-vitre classique. C'est la durée d'appui (impulsion courte de moins de 0,7 seconde, ou longue de plus de 0,7 seconde) qui permet au module de distinguer le type d'action souhaitée par l'utilisateur. Pour ouvrir légèrement la vitre (pour changer d'air!), on utilise une

impulsion courte, alors que pour l'ouverture complète, une impulsion "longue" est nécessaire. Nous avons mis le mot "longue" entre guillemets, car on ne peut pas vraiment dire qu'un appui de plus de 0,7 seconde soit un appui long au sens temps perdu! Pour ouvrir la vitre à moitié (ce qui se fait de moins en moins avec des véhicules climatisés), il suffit, soit de procéder par petites touches successives, soit de déclencher une ouverture complète avec un appui long suivi d'un appui court quand la vitre est dans la position souhaitée. En effet, tout appui bref sur les poussoirs de commande, pendant qu'une action se déroule, stoppe l'action en cours. Ceci justifie la 2<sup>e</sup> solution proposée pour mettre la vitre dans une position particulière. Même si ce mode de fonctionnement surprend un peu au départ, l'apprentissage est très rapide et le maniement devient vite un réflexe. Le montage proposé conserve la totalité des éléments de commande initialement prévus par le constructeur. La **figure 1** rappelle le schéma de câblage généralement adopté pour la fonction lève-vitre traditionnel, alors que la **figure 2** montre comment insérer le module sur l'installation existante. Il est évi-



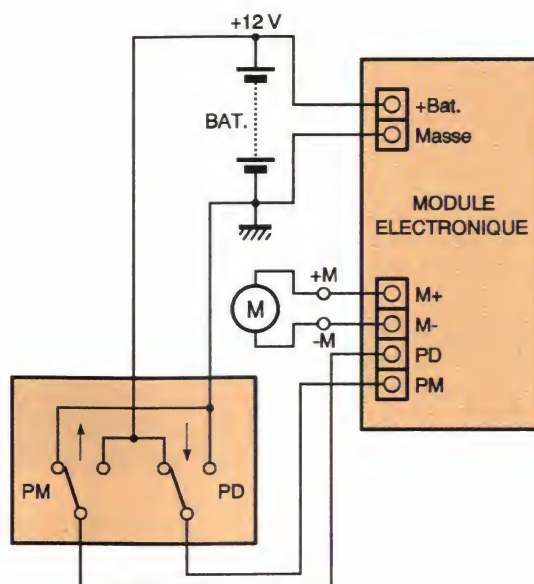


1

SCHÉMA ÉLECTRIQUE  
TRADITIONNEL.

2

INSERTION DU MODULE.



dent que les modifications sont minimales, et que cela devrait inciter bon nombre de lecteurs à munir leur véhicule de ce dispositif dont nous allons maintenant aborder le principe de fonctionnement.

### Principe de fonctionnement (figure 3)

La durée d'appui sur les poussoirs de commande du lève-vitre, définissant le type de fonctionnement souhaité (ouverture totale ou partielle), est le cœur du montage qui repose sur l'utilisation de 2 tandems constitués d'un discriminateur de durée et d'un relais de puissance (un ensemble pour la descente et un pour la montée). L'utilisation astucieuse des contacts travail et repos des 2 relais permet d'inverser le sens de rotation du moteur. La surintensité détectée en fin de course, lorsque le moteur se bloque (vitre complètement abaissée ou relevée), est mise à profit pour mettre le montage au repos. L'étage logique qui gère la fin de course, s'occupe aussi des informations que doivent échanger les 2 discriminateurs.

### Schéma structurel (figure 4)

Les discriminateurs de durée, utilisés tant pour gérer la descente que la remontée des vitres, sont parfaitement identiques. Leur fonctionnement repose sur l'utilisation de bascules D associées à des cellules de tempori-

sation. Les règles utilisées pour la numérotation des éléments du schéma de la figure 4 sont les suivantes. Les composants  $IC_1$  et R, C, D possédant un premier indice numérique égal à "1" (exemple  $C_{12}$ ,  $R_{14}$  etc.) sont utilisés par le sous-ensemble gérant la descente, alors que  $IC_2$  et ceux qui ont un premier indice numérique égal à 2 ( $C_{22}$ ,  $D_{25}$ ) sont rattachés à la montée. Les composants homologues des 2 sous-ensembles ont un deuxième indice numérique identique ( $D_{16}$  et  $D_{26}$  par exemple). Les composants qui n'ont qu'un seul indice ( $D_1$ ,  $R_2$ ,  $C_2$  etc.) assurent une fonction partagée par les 2 sous-ensembles précédents. C'est le cas des quelques portes OU à diodes, qui constituent, à elles seules, l'étage logique chargé de gérer le fonctionnement du module. Les chronogrammes de la figure 5 permettent d'analyser et de comprendre les différentes phases de fonctionnement du montage. Pour éviter des redites, nos explications portent sur la gestion de la descente des vitres.

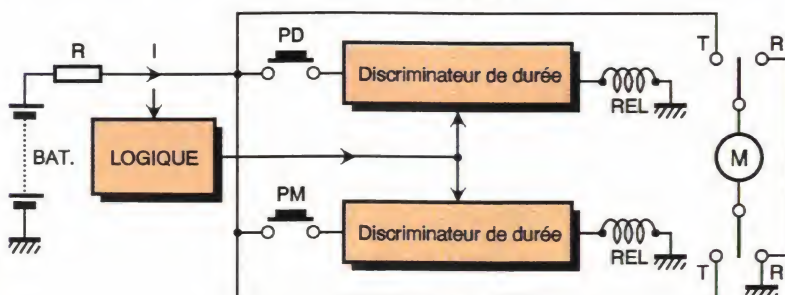
#### Le discriminateur de durée d'appui

Quand le conducteur appuie sur le poussoir PD (descente de la vitre), le potentiel +12V est appliqué à l'anode de  $D_{11}$ . Cette diode constitue

avec  $D_{12}$  et les résistances  $R_{16}$ ,  $R_{17}$ , une porte OU dont la sortie (point commun à  $D_{11}$ ,  $D_{12}$ ,  $R_{16}$ ) est par conséquent à l'état haut. Le courant qui en résulte dans la base de  $T_1$  est suffisant pour que ce transistor soit saturé. La bobine du relais  $RL_1$  est excitée et le contact  $K_1$  fermé. La vitre descend.

#### Cas d'un appui long ( $t > T_d$ )

Pendant la durée de l'appui, le condensateur  $C_{12}$  se charge à travers  $R_{12}$ . Au bout d'une durée  $T_d = 0,7R_{12}C_{12}$  ( $\approx 0,7$  seconde), la sortie de  $IC_{3c}$  passe à l'état haut. Ce front positif appliqué à l'entrée horloge "CLK" de la bascule D " $IC_{1a}$ ", entraîne le passage de sa sortie Q (pin1) vers l'état haut, car l'entrée D (DATA), pin 5 de  $IC_{1a}$ , est au +12V en permanence. L'anode de  $D_{12}$  est polarisée positivement, confirmant la saturation de  $T_1$ , et donc l'alimentation du moteur qui entraîne la vitre vers le bas. Si le conducteur relâche le poussoir PD après le délai  $T_d$  (par exemple au bout d'une seconde), bien que le condensateur  $C_{12}$  se décharge à travers  $(R_{12} + R_{11})$ , ce qui occasionne le retour à zéro du niveau de sortie de  $IC_{3c}$ , comme la bascule D " $IC_{1a}$ " ne prend en compte que les fronts d'horloge positifs, sa sortie Q reste à l'état haut et la vitre continue sa descente.



3

SYNOPTIQUE.



#### Cas d'un appui court ( $t < T_d$ )

Si le poussoir PD est relâché avant le délai  $T_d$ , la tension aux bornes de  $C_{12}$  n'a pas le temps d'atteindre le seuil de basculement de  $IC_{3c}$  qui est à peu de chose près égal à 6V (la moitié de la tension d'alimentation). L'entrée horloge de  $IC_{1a}$  n'étant pas activée, sa sortie Q reste à l'état bas. Quand l'appui cesse, la base de  $T_1$

n'est donc plus alimentée, le relais n'est plus excité et la descente de la vitre cesse, puisque le contact  $K_1$  est ouvert dans ces conditions.

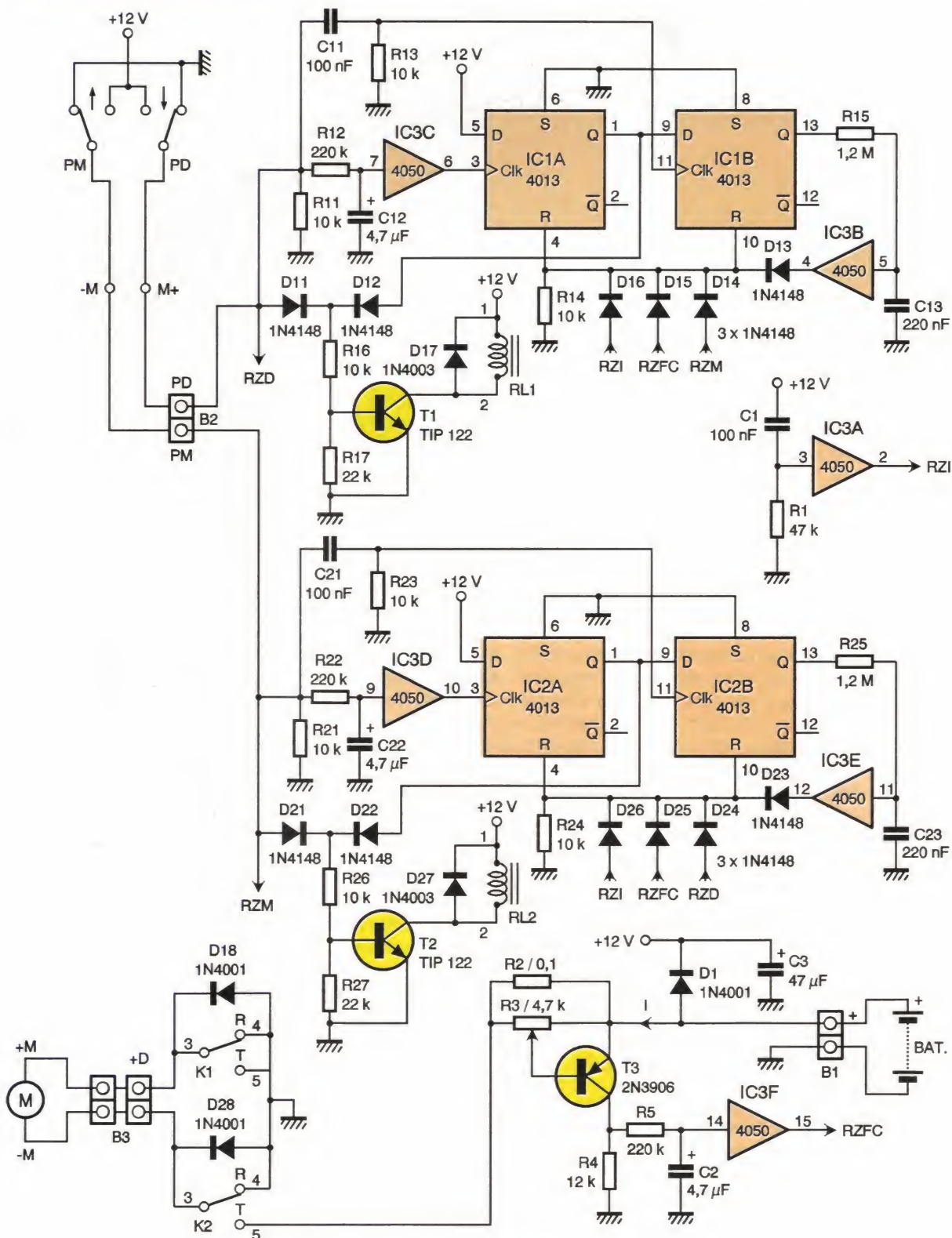
#### Cas d'un appui long suivi d'un appui court

Quand un appui court survient sur le poussoir PD après un appui long, le circuit dérivateur  $C_{11}$ - $R_{13}$  transmet une impulsion positive à l'entrée horloge de  $IC_{1b}$  (pin 11). L'entrée D de  $IC_{1b}$  étant reliée à la sortie Q de

$IC_{1a}$  qui est à l'état haut depuis la fin du premier appui long, cette impulsion positive provoque le basculement de la sortie Q de  $IC_{1b}$  vers l'état haut. Le condensateur  $C_{13}$  se charge alors au travers de  $R_{15}$ , et au bout d'un temps  $t_1 = 0,7R_{15}C_{13}$ , la sortie du tampon  $IC_{3b}$  passe à son tour au niveau haut. Ce niveau logique est transmis par  $D_{13}$  aux entrées de remise à zéro des 2 bascules D. Même si l'action sur PD dure un peu plus longtemps que  $t_1$ , la sortie Q de  $IC_{1a}$

4

SCHÉMA DE PRINCIPE.





retourne à zéro ce qui a pour effet d'arrêter le mouvement en cours, puisque  $T_1$  ne reçoit plus de courant base et que  $RL_1$  n'est plus excité.

Si l'appui court survient sur le poussoir PM au lieu de PD, le niveau haut qui apparaît sur la ligne RZM (Remise à Zéro Montée) est immédiatement répercuté par  $D_{14}$  à l'entrée de remise à zéro des 2 bascules D de  $IC_1$ . Là encore, la phase de descente en cours s'arrête. Une éventuelle remontée peut débuter si la durée de l'appui est suffisamment longue pour que les inverseurs des relais  $RL_1$  et  $RL_2$  aient le temps de basculer dans une nouvelle position stable.

On notera que la ligne nommée RZD (analogue à RZM) assure la remise à zéro immédiate des bascules D de  $IC_2$  par  $D_{24}$  lorsqu'on appuie sur PD. La fonction assurée par cette ligne est identique à celle de RZM puisqu'elle interrompt toute montée en cours.

### Fonctionnement de la fin de course

Supposons que, suite à un appui long, la vitre soit entrain de descendre et qu'elle arrive en position basse. Nous savons que dans ces circonstances la sortie Q de  $IC_{1a}$  est à l'état haut.

Quand la vitre arrive en butée, le moteur se bloque, sa force contre électromotrice disparaît. Le seul élément du moteur qui limite le courant absorbé sur la batterie, dans ce cas, est sa résistance interne. Les moteurs de lève-vitre actuels consomment, dans ce cas, une intensité qui peut atteindre une quinzaine d'ampères alors qu'en fonctionnement normal, l'intensité moyenne n'est que de 4 à 5 A. Cette surintensité produit une chute de tension aux bornes de  $R_2$ , capable de rendre  $T_3$  conducteur, et même, de saturer ce transistor qui est bloqué en temps normal. En effet, avec 5A dans  $R_2$  (soit  $U_{R2} = 0,5V$ ), la tension présente aux bornes de la jonction base-émetteur de  $T_3$  est inférieure au seuil de conduction d'un transistor au silicium, alors qu'avec un courant de 10 ou 15A, ce seuil est largement dépassé. La résistance ajustable  $R_3$ , en parallèle sur la résistance d'exploration  $R_2$ , permet de modifier le seuil de détection.

Dès que le moteur du lève-vitre se bloque,  $T_3$  se sature. Le condensateur  $C_2$  se charge à travers  $R_5$  et, au bout d'un délai  $Tr = 0,7R_5C_2$  (environ 0,7s), la sortie de  $IC_{3f}$  passe à l'état haut et y reste tant que dure le blocage du moteur.



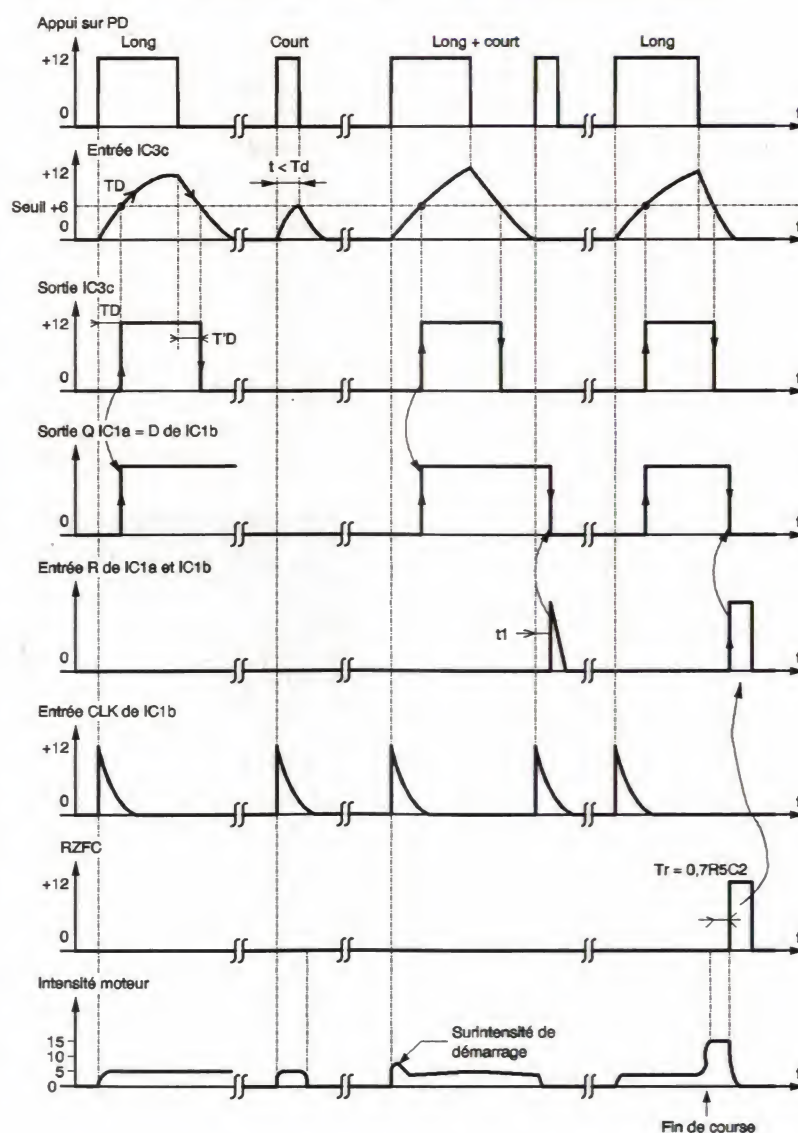
Le signal de sortie de  $IC_{3f}$ , noté RZFC (initiales de Remise à Zéro en Fin de Course), est appliqué à l'une des entrées de remise à zéro (anode de  $D_{15}$ ) des 2 bascules D ( $IC_{1a}$  et  $b$ ) utilisées pour gérer la descente. L'arrivée de ce signal de remise à zéro fait immédiatement basculer la sortie Q de  $IC_{1a}$  à l'état bas ;  $T_1$  se bloque ; le contact  $K_1$  du relais passe au repos, le moteur du lève-vitre

### PRÉSENCE DE STRAPS DE LIAISON.

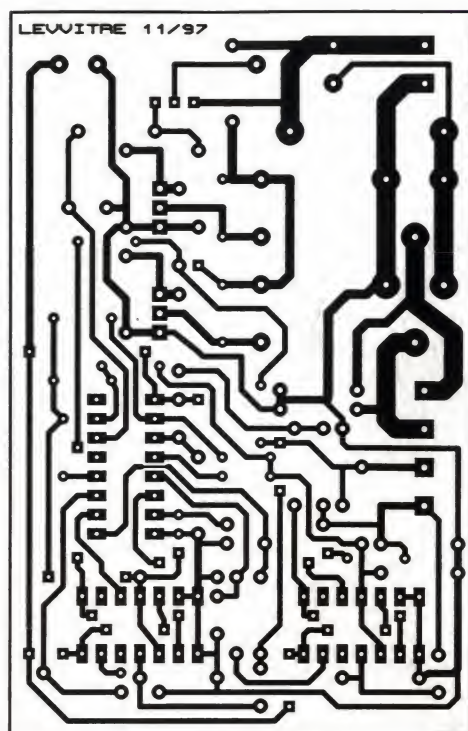
n'est plus alimenté. La surintensité disparaît, le signal RZFC revient à zéro. La fonction "détection des surintensités" étant commune aux as-

## 5

### CHRONOGRAMMES.







6

#### TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

pects montée et descente, le signal RZFC est appliqué simultanément aux deux sous-ensembles. C'est pour faire la distinction entre les surintensités de courte durée qui peuvent apparaître à la mise en marche du moteur du lève-vitre lorsque celle-ci est légèrement coincée, et celles de durée plus longue qui surviennent en fin de course, que l'on a introduit une temporisation au niveau de cet étage.

#### ATTENTION À LA MISE EN PLACE DES DIODES.

#### Signal RZI (Remise à Zéro Initiale)

Pour éviter une initialisation aléatoire qui risquerait d'ouvrir ou de fermer une vitre à chaque fois que l'on met le contact, une impulsion de remise à zéro (RZI) est appliquée aux 4 bascules D, via D<sub>16</sub> et D<sub>26</sub>. Pour obtenir cette impulsion, l'entrée de IC<sub>3a</sub> est reliée au pôle positif de l'alimentation à travers le diviseur C<sub>1</sub>-R1.

Étant donné qu'il faut une durée  $T_r = 0,7R_1C_1$  au condensateur C<sub>1</sub> pour se charger à la moitié de la tension d'alimentation après chaque mise sous tension, la sortie du buffer IC<sub>3a</sub>

est au niveau haut pendant ce laps de temps, puis elle bascule ensuite à zéro.

Pour terminer ces explications, précisons que la diode D<sub>1</sub> est utilisée comme protection contre les risques d'inversion de polarité pouvant survenir lors de l'installation du module dans le véhicule (ou en cas de remplacement de la batterie par une personne inexpérimentée). Le condensateur C<sub>3</sub> assure le découplage de l'alimentation générale du module. Les diodes D<sub>17</sub> et D<sub>27</sub> sont des diodes de roue libre qui protègent les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> contre les surtensions qui apparaissent aux bornes des bobines des relais, au moment où les transistors se bloquent. D<sub>18</sub> et D<sub>28</sub> ont aussi un rôle de protection mais vis à vis des contacts des relais, en évitant que des étincelles de rupture ne se produisent lors des commutations.

#### Réalisation pratique

L'ensemble des composants du montage trouve place sur le circuit imprimé dont le dessin est donné à la **figure 6**. Les composants seront implantés conformément aux indications de la **figure 7**.

Le câblage proprement dit ne comporte aucune difficulté. Les premiers composants que l'on insère sont les straps, car ce sont les éléments les moins épais que l'on ait à câbler. On peut les confectionner avec du fil nu de 0,6 mm de diamètre. Une fois que ceux-ci sont tous placés, on retourne le circuit imprimé et on les soude tous en même temps. Ne pas oublier de mettre ceux qui sont situés sous les circuits intégrés.

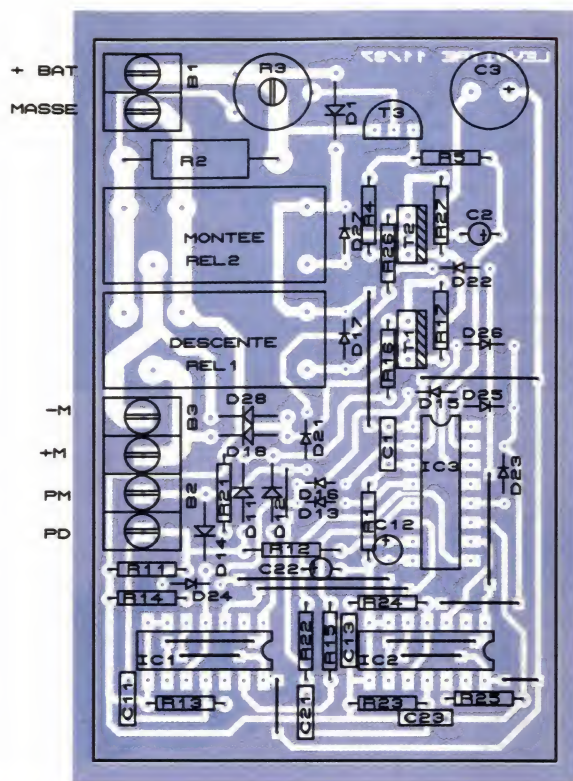
L'anneau de repérage de la cathode des diodes de signal n'étant pas toujours bien visible, il ne faut pas hésiter à utiliser un multimètre en cas de doute. Toute inversion se traduirait inévitablement par un mauvais fonctionnement du module.

Le débutant aura tout intérêt à utiliser des supports pour les 3 circuits intégrés, et il devra veiller à leur orientation correcte ainsi qu'à celle des condensateurs polarisés.

Une fois le câblage terminé, un contrôle visuel de la qualité des soudures est souhaitable. Éliminer les ponts de soudure entre les pistes et les pastilles s'il y en a.







7

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

## Installation du module dans le véhicule

Ce travail doit être précédé d'une phase de repérage des fils aboutissant aux poussoirs de commande. Il est vivement recommandé d'établir un schéma détaillé de l'installation en place, avec la couleur et la fonction des fils. Un voltmètre permettant de repérer les fils d'alimentation (+12V et masse) ainsi que la polarité à appliquer au moteur du lève-vitre pour la montée et la descente, s'avère indispensable. Une fois ce travail de repérage terminé, il ne reste plus qu'à effectuer les liaisons entre le système actuel et le module, en se conformant au schéma de la figure 2. Quand cela est possible, on a tout intérêt à placer le module électronique à proximité des poussoirs de commande. Dans le cas contraire, il faut utiliser un faisceau de 6 fils de couleurs caractéristiques (rouge pour le + 12V, noir pour la masse, vert et blanc pour le moteur et 2 autres couleurs pour les poussoirs). La section des conducteurs doit être en rapport avec l'intensité absorbée par le moteur du lève-vitre. Quand le module est en place, il reste à régler la résistance  $R_3$  dont on aura, au préalable, positionné le curseur à mi-course. Le réglage correct correspond à la position qui permet le fonctionnement normal du lève-vitre

dès qu'on appuie sur l'un des poussoirs, mais qui assure aussi la coupure de l'alimentation du moteur en fin de course. Comme aucun élément visuel ne montre que le moteur a cessé d'être alimenté en fin de course, il faut être attentif au petit clic qui caractérise le basculement des relais, un peu moins d'une seconde ( $0,7R_5C_2$ ) après que le lève-vitre soit arrivé en butée (haute ou basse). Une méthode un peu plus rigoureuse peut être envisagée. Pour cela, on dispose un voltmètre continu (calibre 2V) en parallèle sur la résistance  $R_2$  afin de s'assurer que le détecteur de fin de course fait bien son travail. Si ce n'est pas le cas, la tension présente aux bornes de  $R_2$  ne s'annule pas, après le délai proche de 1 seconde imposé par  $R_5$  et  $C_2$ . Pour corriger ce défaut, on déplace le curseur de  $R_3$  dans le sens horaire. Il faudra agir assez vite pour effectuer cette mise au point sinon le fusible de protection du circuit automobile risque de griller. Si le module doit être inséré dans une portière, il faut veiller à ce que celui-ci n'entrave pas le mouvement de la vitre. Il est par ailleurs vivement recommandé de l'enrober dans une résine isolante afin de le protéger de l'humidité. Cette opération ne doit être réalisée qu'une fois le réglage de  $R_3$  effectué, bien évidemment.

F. JONGBLOET

## Nomenclature

Résistances  $\pm 5\%$  sauf mention particulière

$R_1$  : 47 k $\Omega$

(jaune, violet, orange)

$R_2$  : 0,1  $\Omega$  5W vitrifiée

$R_3$  : 4,7 k $\Omega$  ajustable horizontal PIHER

$R_4$  : 12 k $\Omega$

(marron, rouge, orange)

$R_5$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{22}$  : 220 k $\Omega$

(rouge, rouge, jaune)

$R_{11}$ ,  $R_{13}$ ,  $R_{14}$ ,  $R_{16}$ ,  $R_{21}$ ,  $R_{23}$ ,  $R_{24}$ ,  $R_{26}$  : 10 k $\Omega$

(marron, noir, orange)

$R_{15}$ ,  $R_{25}$  : 1,2 M $\Omega$

(marron, rouge, vert)

$R_{17}$ ,  $R_{27}$  : 22 k $\Omega$

(rouge, rouge, orange)

$C_1$ ,  $C_{11}$ ,  $C_{21}$  : 100 nF/63V MKT

$C_2$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{22}$  : 4,7  $\mu$ F/16V

tantale goutte

$C_3$  : 47  $\mu$ F/25V chimique radial

$C_{13}$ ,  $C_{23}$  : 220 nF/63V MKT

$D_1$ ,  $D_{17}$ ,  $D_{27}$  : 1N4003

Autres diodes : 1N4148

$T_1$ ,  $T_2$  : TIP122 (NPN)

$T_3$  : 2N3906 (PNP)

$IC_1$ ,  $IC_2$  : CD4013, 2 bascules D

$IC_3$  : CD4050, 6 buffers non inverseurs

$RL_1$ ,  $RL_2$  : relais 1RT contact 10A bobine 12V

2 supports pour CI 14 pins dual in line

1 support pour CI 16 pins dual in line

3 borniers 2 plots à souder sur circuit imprimé

UN  
COMPLÉMENT  
INDISPENSABLE:

LE MINITEL  
3615 EPRAT

ET LE SERVICE  
INTERNET :  
<http://www.eprat.com>.





ELEC. PROG.

# PROJETS SOUS DELPHI

## PILOTAGE D'UN VÉRIN ÉLECTRIQUE

**Le vérin électrique que nous vous proposons dans ce numéro d'Électronique Pratique constitue une maquette d'essai ou de démonstration. Le principe de cet actionneur étant acquis, rien ne vous empêche d'envisager son utilisation dans le cadre d'applications complexes.**

### Le projet

Un vérin est généralement constitué d'une pièce mobile qui se déplace dans un cylindre. Son mode de déplacement est variable puisqu'il est possible d'actionner le vérin avec un liquide, de l'air ou toute autre puissance mécanique. Dans la mesure où les circuits pneumatiques et hydrauliques nécessitent un appareillage hors de portée de l'amateur, nous nous sommes orientés vers un entraînement du piston qui s'effectue par l'intermédiaire d'un écrou se déplaçant sur une vis, elle-même entraînée en rotation par un moteur électrique.

Comme c'est le sens de rotation de la tige filetée qui donne la direction du déplacement de ce type de vérin, notre interface de pilotage nécessite une inversion de polarité sur l'alimentation du moteur électrique. En outre, des capteurs de position placés aux deux extrémités du vérin fournissent une indication de son état (entré ou sorti) afin de prévenir les risques de blocage.

Le panneau de contrôle disponible



à l'écran comporte un bouton d'entrée et un bouton de sortie du vérin. L'état des fins de course est signalé sous la forme d'une diode électroluminescente qui est rouge en cas d'appui et verte si relâché. Un bouton d'arrêt d'urgence bloque immédiatement la rotation du moteur électrique, qui ne peut être actionné à nouveau qu'après un clic de la souris sur "Entrer" ou "Sortir".

### La maquette

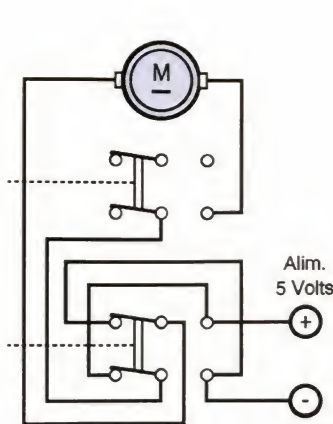
Notre maquette est un peu plus complexe que précédemment car elle se compose de deux parties, l'une purement électromécanique et l'autre électronique.

Le vérin électrique est assemblé avec de la visserie, des tubes IRO, du bois et un moteur électrique. Ce dernier que nous avons muni d'un réducteur à engrenages, constitue le cœur du vérin car le déplacement du piston est fonction du sens de rotation appliqué à la visserie. Deux fins de course indiquent l'état du vérin, rentré ou sorti. Outre les quelques difficultés d'assemblage, ce dispositif ne pose pas de réels problèmes de compréhension. Les parties en bois sont collées et vernies après un léger ponçage. Reportez-vous au plan de découpe et d'assemblage pour cet ensemble.

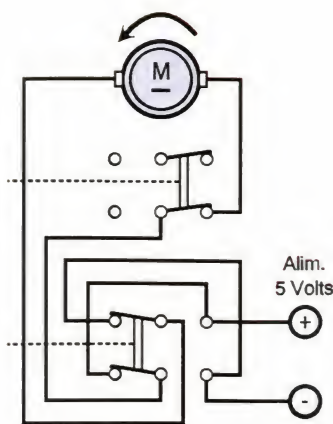
L'électronique de la maquette est donnée sur le schéma de la carte. Deux broches du port de données de la sortie imprimante parallèle actionnent les relais Rel<sub>1</sub> et Rel<sub>2</sub> via deux transistors. Les diodes électroluminescentes DEL<sub>1</sub> et DEL<sub>2</sub> indiquent directement sur la carte l'état d'excitation de chaque relais. D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> sont montées en inverse sur les bobines afin de limiter les nuisances qu'occasionnent les actions sur les relais. La partie capteurs avec les fins de course est isolée de la partie actionneurs, l'alimentation en 5V étant obtenue par la mise à l'état haut de la sortie Strobe du port imprimante. La lecture de la position des fins de course s'effectue par les broches d'entrée Ack et PE, au niveau logique 1 si Fc1 et Fc2 sont au repos, ou zéro s'ils sont actionnés (car reliés directement à la broche Gnd).

La figure 1 permet une bonne compréhension du fonctionnement de notre inverseur. Si les deux relais sont au repos, l'inverseur est dans sa position de repos mais comme le relais Rel<sub>1</sub> ne permet pas de fermer le circuit, donc le moteur ne tourne pas. Dès que Rel<sub>1</sub> est actionné, le moteur est alimenté et tourne dans un sens. Si maintenant nous actionnons Rel<sub>2</sub>, l'inverseur bascule, créant de ce fait l'inversion de polarité aux bornes du

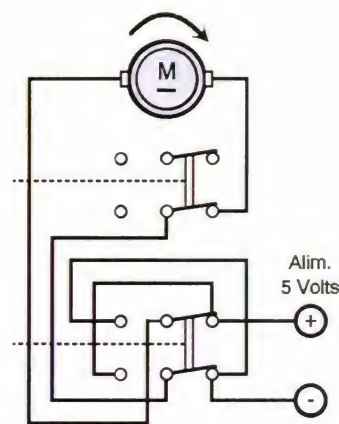




Moteur à l'arrêt



Rotation à gauche



Rotation à droite

## 1

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES RELAIS 2RT.

moteur. Ce dernier change donc de sens de rotation.

En définitive, l'action sur Rel<sub>1</sub> entraîne la fermeture ou l'ouverture du circuit alors que Rel<sub>2</sub> inverse le sens de rotation.

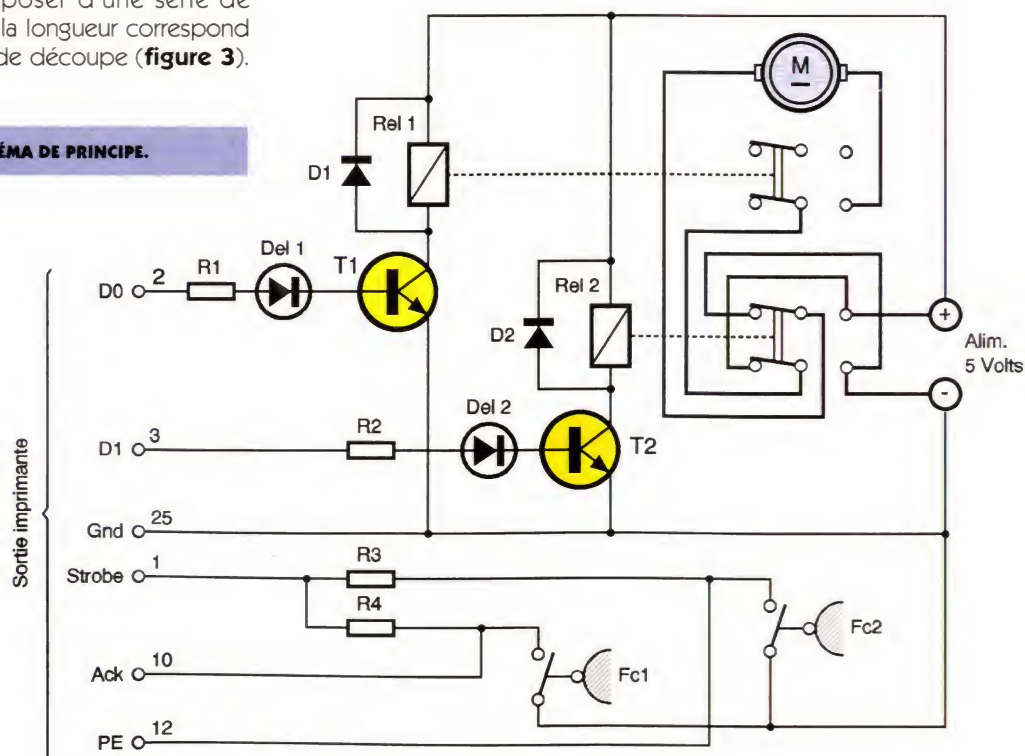
Rel <sub>1</sub>	Rel <sub>2</sub>	Moteur
Repos	Repos	Repos
Actionné	Repos	Rotation à gauche
Actionné	Actionné	Rotation à droite

## La réalisation

Comme nos précédentes maquettes, nous avons opté pour l'emploi d'une plaquette Veroboard en raison du faible nombre de connexions nécessaires. Vous découperez une plaquette Veroboard afin de disposer d'une série de pistes dont la longueur correspond au schéma de découpe (figure 3).

## 2

### SCHÉMA DE PRINCIPE.



Nous utilisons dans la mesure du possible une plaque dans sa largeur, ce qui correspond aux 39 pistes. Nous avons placé quelques numéros de pistes et de lignes qui correspondent aux points pour lesquels il faut couper les bandes conductrices à l'aide d'un outil ou d'un tournevis cruciforme. Par convention, la flèche rouge indique toujours le même coin de la plaque, côté cuivre ou isolant. Attention, car il est nécessaire de placer 2 straps sur le côté cuivre, que vous devrez souder sur le cuivre sans traverser la plaque.

Pour souder les composants, reprenez le schéma d'implantation de la figure 4. Attention, respectez les points de soudure des composants pour éviter les erreurs de liaison (les lignes et les colonnes sont numérotées). Commencez par les résistances, puis soudez directement les

deux relais. Les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> indiquent l'orientation de la bobine sur la carte.

Coupez ensuite les broches du connecteur DB25 qui ne sont pas utilisées. Vous devez conserver les broches 1, 2, 3, 10, 12 et la broche 25 pour Gnd. Soudez le connecteur sur la plaque en suivant l'alignement des pistes donné sur l'implantation, en sachant toutefois que la broche 25 sera légèrement décalée pour correspondre avec la piste 22.

Soudez ensuite les 10 straps ainsi que les autres composants, tout en vous reportant au brochage afin d'éviter toute inversion.

## Le port parallèle

L'adresse du port imprimante correspond à LPT2, mais il se peut qu'elles ne correspondent pas à la configu-



ration de votre machine. Dans ce cas, reportez vous au tableau des adresses suivant :

```
mov dx,037ah {adresse du registre de contrôle}
mov al,00000001b {le bit xxxxxx1 correspond à Strobe}
out dx,al {envoi}
```

Fonction du port	LPT1d	LPT1h	LPT2d	LPT2h	LPT3d	LPT3h
de données	956	3BC	888	378	632	278
d'état	957	3BD	889	379	633	279
de contrôle	958	3BE	890	37A	634	27A

Les signaux utilisés pour chaque port sont répertoriés dans les registres suivants :

#### Registre des données :

Nom	Bit	Valeur
D0	0	1
D1	1	2

#### Registre d'état :

Nom	Bit	Valeur
Paper out	5	32
Acknowledge	6	64

#### Registre de contrôle :

Nom	Bit	Valeur
Strobe	0	1

Le brochage utile du connecteur DB25 est donné comme suit :

DB 25	Nom	Niveau	Entrée/Sortie
1	Strobe	0	S
2	D0	1	S
3	D1	1	S
10	Acknowledge	0	E
12	Paper out	1	E
25	Gnd	/	/

## Éléments de programmation

Les instructions d'affectation d'une valeur dans un port sont données en rappel :

Pour le port LPT2, si vous désirez que D0 du registre de données soit à 1, il faut écrire

PORT[888]:=1; {Pour Delphi 1 uniquement}

ou avec Delphi 2 et 3;

sortie := 1; {Affectation de la valeur 1 dans la variable Sortie}

asm

mov dx,0378h {chargement de l'adresse du port de données de LPT2 dans DX}

mov ax,sortie {chargement de la valeur Sortie dans AX}

out dx,al {sortie des 8 premiers bits de AX à l'adresse contenue dans DX}

end;

Ces dernières lignes d'instruction correspondent à la procédure 'active\_sortie' utilisée dans l'unité. Pour activer le signal Strobe, nous utilisons une procédure 'active\_strobe' qui met directement à 1 le bit qui lui correspond, ce qui donne :

La lecture des entrées ne comporte pas plus de difficultés, car il suffit de lire le contenu du registre à l'adresse spécifiée avec :

```
mov dx,0379h
```

```
in al,dx
```

```
mov entree, al
```

Pour définir l'état des entrées Ack et PE, il est nécessaire de masquer les lignes qui ne correspondent pas à celle que nous testons. Par exemple, pour savoir si PE est actionné, on utilise l'opérateur logique AND avec la valeur 32.

```
If (entree and 32)=32 then {PE actionné}
```

Pour charger directement le Glyph de la diode électroluminescente, on écrit :

```
BitBtn4.glyph.LoadFromFile('Ledrouge.bmp');
```

Enfin, pour la procédure 'sortir\_vérin', nous plaçons l'instruction Application.ProcessMessages qui permet se sortir de la boucle While....Do si l'événement OnClick est déclenché par le bouton d'arrêt d'urgence.

```
while gauche <> 1 do begin
```

```
Application.ProcessMessages;
```

```
etat_des_entrees; end;
```

## Le programme

Le programme est écrit avec DELPHI 3 sous Windows 95 (les instructions seront identiques pour Delphi 2). Vous commencerez par créer un répertoire sur votre disque de travail

(DELPHI17 pour celui que vous pouvez récupérer sur notre site Internet). Placez ensuite dans ce répertoire les fichiers dessin au format BitMap 16 couleurs qui correspondent au fond d'écran affiché dans le composant Image1, et les LED vertes et rouges (qui sont dans le répertoire BOUTONS de Delphi).

Dans Delphi, sélectionnez "Nouveau", puis une fois la nouvelle feuille de travail sur l'écran, sélectionnez le composant 'Image' qui se trouve sous l'onglet 'supplément' de la barre d'outils.

Posez le composant "Image". Dans l'inspecteur d'objets, cliquez sur la propriété "Picture" de Image1 puis chargez le dessin. Ajustez ensuite le cadre d'Image1 au format du dessin.

Comme chaque fois, placez les boutons sur votre feuille de travail en suivant la disposition donnée sur la **figure 5**. Les composants que vous devez placer sont Panel1, Label1 puis les BitBtn de 1 à 5. Vous n'aurez qu'à modifier les propriétés Caption de chaque composant pour que l'intitulé soit conforme au modèle, puis vous chargerez les Glyphs des BitBtn en recherchant dans le répertoire BOUTONS les dessins suivants :

arrow1r pour le bouton 'entrer',  
arrow1l pour le bouton 'sortir',  
undo pour le bouton 'arrêt d'urgence'.

Reprenez pour finir les procédures données dans l'annexe 2 de cet article en donnant le nom de la procédure qui correspond aux événements OnClick de chaque bouton. Les BitBtn 4 et 5 n'ont pas d'événement associé dans la mesure où ils se contentent d'afficher la LED de la couleur qui correspond à l'état du vérin électrique.

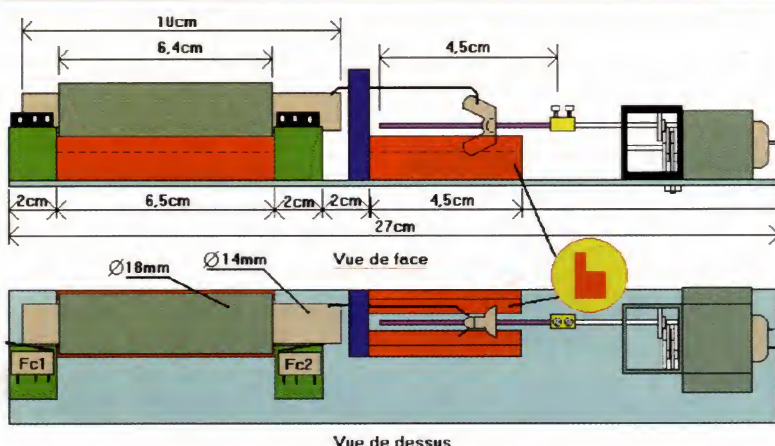
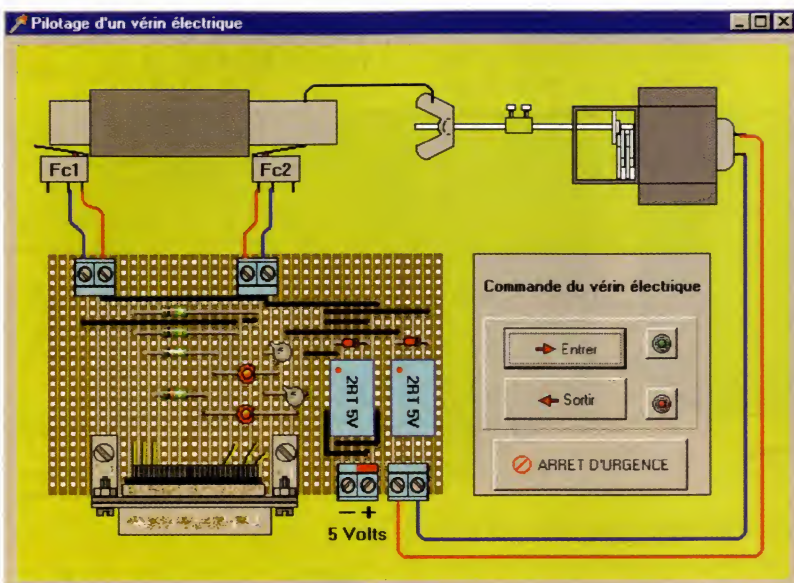
## Les essais

Effectuez les branchements comme indiqué sur la figure 6. Attention, l'alimentation ne doit en aucun cas être inversée sur le connecteur. L'écran de la figure 7 donne quelques indications quant à la présentation des composants de l'interface. Mais avant de faire fonctionner votre maquette, retirez la liaison entre le moteur et la tige fi-









8

PILOTAGE D'UN VÉRIN  
ELECTRIQUE.

### Nomenclature

$R_1, R_2$  : 1 k $\Omega$   
(marron, noir, rouge)  
 $R_3, R_4$  : 10 k $\Omega$   
(marron, noir orange)  
 $Del_1, Del_2$  : diodes  
électroluminescentes rouges  
 $D_1, D_2$  : diodes 1N4148  
 $T_1, T_2$  : transistors 2N2222A  
 $Rel_1, Rel_2$  : relais 5V/2RT  
1 connecteur DB25 mâle à  
solder sur C.I.  
4 bornes à visser x 2  
1 plaque Veroboard  
2 fins de course  
1 moto-réducteur  
1 tige filetée 45mm x  $\varnothing 3$  mm  
Tube IRO diam 18mm ou  
20mm, 14mm  
Profilés en bois  
Vis à bois pour fixer les fins  
de course et le moteur  
1 élastique (pour les tubes)  
corde à piano 1mm  
1 écrou à oreillettes 3mm  
Colle à bois  
Vernis

9

SCHEMA D'ASSEMBLAGE DU  
VÉRIN ELECTRIQUE.

information technique, autres logiciels et mises à jour :

**Pour l'électronicien créatif.**

3617 code LAYOFrance

TTC

395 F

**LAYO1E**

Max. 1000 vecteurs/pastilles  
Pour les amateurs

Dessin (1/1280<sup>ème</sup>) pouce) + autorouteur multi - mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français,  
700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs et placement des composants automatique.

750 F

**DOUBLE**

Extension 2000 vecteurs/pastilles  
Amateurs exigeants

1550 F

**QUATRO**

Extension 4000 vecteurs/pastilles  
Sociétés

**LAYO FRANCE SARL**  
Château Garamache - Sauvebonne  
83400 Hyères  
Tél. : 04 94 28 22 59 - Fax : 04 94 48 22 16  
Téléchargements - mises à jour : 3617 code LAYO

**OFFRES SURPRENANTES DE 400 À 2000 F HT DE REMISES**  
et en plus, des visualiseurs Layo sous Windows 95 à gagner  
pour nos 50 000 fidèles utilisateurs depuis 1986...  
**AVANT le 30 mars..., consultez le 3617 code LAYO**

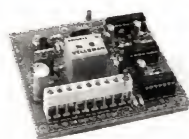
Version

**LAYO1**



# La qualité reste, les prix ont baissé

**NOUVEAU**  
**138 FF**  
**189 FF**



## **K6706A** ÉMETTEUR CODE A DEUX CANAUX AVEC RESONATEUR 433 MHz

## **K6707** RECEPTEUR CODE

Avec un seul émetteur, vous pouvez commander deux récepteurs K6707 différents. Avec les récepteurs codés, ce kit constitue la base de la commande à distance de toutes sortes d'objets, comme par exemple : porte de garage, serrure de porte, alarme de voiture (p.ex. K3504) éventuellement combinée au verrouillage centralisé des portières, la commande à distance d'un éclairage intérieur ou extérieur, etc.

Plus de 8000 codes sont possibles, de sorte que les visiteurs indésirables n'ont aucune chance d'arriver à leur fins. Par ailleurs, différents émetteurs peuvent être utilisés avec un seul récepteur et inversement.



Facilité de montage : pas de bobine à réaliser - Portée émetteur/récepteur +/- 30m - Indication DEL allumée/éteinte et batterie - Boîtier porte-clés - Alimentation : batterie 12 V type V23GA, GP23A - Dimensions : 31x15x57 mm) Sortie relais récepteur : déclenchement par commutation ou par impulsion 10 A - Sortie séparée pour le branchement ou le débranchement de l'alarme - Alimentation récepteur : 2 x 9 V CA ou 12 à 16 V CC/100 mA max.

**79 FF**

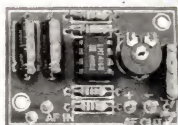
## **K1823** ALIMENTATION 1 AMP



Cette petite alimentation fournit une tension stable, réglable entre 1,5 et 35 V à 1 A. Avec le régulateur LM317, vous disposez de caractéristiques d'ondulation et de réglage nettement supérieures à celles des régulateurs standards. Le limiteur de courant et la protection contre la surcharge thermique se trouvent sur la puce. Livrée sans refroidisseur. Courant de sortie maximal : 1,5 A - Dissipation maximale : 15 W (avec refroidisseur) - Tension maximale d'entrée : 40 V - Dimensions du circuit imprimé : 52 x 52 mm.

**56 FF**

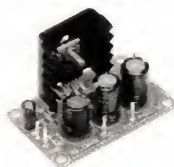
## **K1803** PREAMPLIFICATEUR MONO UNIVERSEL



Ce kit est conçu comme circuit intermédiaire pour toutes sortes d'applications acoustiques fournissant un signal d'entrée insuffisant. Application comme amplificateur de microphone ou pour l'adaptation de niveau. Tension d'alimentation : 10-30 VDC/10 mA - Impédance de sortie : 1 K $\Omega$  - Niveau de sortie réglable - Caractéristique de fréquence : 20 Hz à 20 kHz  $\pm$  3 dB - Signal d'entrée maximal : 40 mV - Dimensions du circuit imprimé : 30 x 44 mm.

**85 FF**

## **K4001** AMPLIFICATEUR 7 W



Ce petit amplificateur a été développé à partir de l'IC TDA2003, d'une puissance maximale de 4 Wrms en 4  $\Omega$ . Cet IC possède une protection thermique et contre les courts-circuits. Pour l'alimentation, une tension continue simple suffit. Puissance musicale : 7W/4 $\Omega$  - Puissance de sortie RMS : 3,5W/4 $\Omega$  et 2W/8 $\Omega$  - Déformation harmonique totale : 0,05% (1W/1 kHz) - Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 kHz (-3 dB) - Rapport signal/bruit : 86 dB (pondéré en A) - Sensibilité d'entrée : 40 mV/150K $\Omega$  - Protection contre les courts-circuits et la surcharge - Tension d'alimentation : 15 VDC (8 à 18 VDC autorisés)/0,5 A. Dimensions : 55 x 35 mm.

**99 FF**

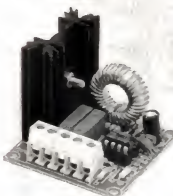
## **K2579** MINUTERIE UNIVERSELLE MISE EN MARCHÉ/ARRÊT



Minuterie miniature pour toutes les applications, à temporisation jusqu'à max. 60 min. Possibilité de modification de la plage de réglage. Alimentation : 12 VDC/55 mA - Relais : 220 V/3 A - Inverseur - Intervalle (sans modifications) réglable de 0 à 15 minutes - Dimensions du circuit imprimé : 38 x 69 mm.

**175 FF**

## **K5002** VARIATEUR POUR ÉCLAIRAGE HALOGENE



Ce petit circuit peut être utilisé non seulement pour varier la luminosité de lampes, mais également pour varier des charges inductives, telles que la puissance d'un transformateur pour éclairage halogène, la puissance de moteurs, etc.

Le variateur peut remplacer sans problème un interrupteur, et ce sans câblage supplémentaire. La commande de l'interrupteur peut se faire au moyen d'un bouton-poussoir ordinaire. Il est possible de monter en parallèle un nombre infini de boutons-poussoirs, permettant ainsi la commande de l'interrupteur au départ de différents endroits.

Tension de secteur : 110 ou 220-240 VAC, 50 ou 60 Hz - Charge maximale : 750 W/220 V ou 380 W/110 V - Triac isolé - Durée de variation : env. 3,5 secondes - trois fonctions de variation avec fonction de mémoire - Dimensions : 45 x 48 mm.

**69 FF**

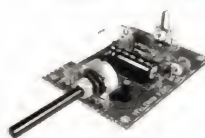
## **K1771** ÉMETTEUR FM



Mini-émetteur FM (100-108 MHz). Préamplificateur incorporé (sensibilité de 5 mV), auquel peut être raccordé tout type de microphone. Alimentation : 9-12 VDC. ÉMISSIONS FAMILIALES, BABYPHONE, SECURITE. Peut être capté par toute radio FM portable ou par tout tuner. Dimensions du circuit imprimé : 45 x 70 mm.

**129 FF**

## **K2601** STROBOSCOPE



Effet de lumière clignotante pour le disco. Réalisez vos propres instantanés et effets lumineux clignotants. Fréquence de clignotement réglable de 2 à 20 Hz. Alimentation requise : 220-240 VAC. Dimensions du circuit imprimé : 87 x 65 mm.

**89 FF**

## **K2637** AMPLIFICATEUR AUDIO SUPERMINI 2,5W



Petit circuit imprimé avec préamplificateur et amplificateur de sortie pouvant être employés séparément. Aucun réglage requis. Protection contre les courts-circuits. Alimentation : 4,5 à 15 VDC. Sensibilité d'entrée : 150 mV (12 V) - préamplificateur : 20 mV (12 V) - Puissance maximale de sortie : 2,5 W (4 $\Omega$ , 12 V) - Dimensions du circuit imprimé : 42 x 32 x 27 mm.

**335 FF**

## **K5202** JEU DE LUMIERES A 3 CANAUX



Ce jeu de lumières comporte trois sorties pouvant être réglées séparément. Chaque sortie réagit à différentes parties du spectre musical, à savoir les basses, les moyennes et les aiguës. Un réglage commun a également été prévu pour régler la sensibilité totale. Le grand avantage de ce jeu de lumière est que grâce à son microphone intégré, aucun raccordement électrique à une source musicale n'est requis (mais une entrée linéaire a été prévue). Le kit complet comprend le boîtier, les boutons et les connecteurs.

Sorties triac : 2A (440W à 220VAC ou 220W à 110VAC) - Espace pour filtre anti-parasites sur le circuit imprimé - Circuit de commande et sorties séparés visuellement - Convient uniquement pour les lampes à incandescence ! - Tension d'alimentation : tension de secteur - Dimensions (L x H x P) 167 x 42 x 140 mm.

**119 FF**

## **K5001** VARIATEUR DEPARASITE DE 3.5A

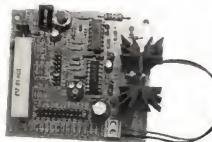


Grâce à ses dimensions minimales, ce petit variateur convient par excellence pour remplacer un interrupteur existant, permettant ainsi de varier la luminosité d'un luminaire ou d'un groupe de lampes. Le variateur peut également être utilisé pour régler le nombre de tours du moteur d'une perceuse, d'un aspirateur ou de quelque autre moteur à balai à charbon.

Un réseau d'antiparasitage est prévu, éliminant les parasites radio indésirables. Ne convient pas aux éclairages halogènes. Triac isolé - Dimensions du circuit imprimé : 45 x 47 mm.

**159 FF**

## **K7300** CHARGEUR/DECHARGEUR DE PILES UNIVERSEL



Il existe de nombreux chargeurs dans le commerce pour recharger des piles mais peu sont universels, dans le sens où ils peuvent servir pour tout type de pile.

Grâce à notre kit, des piles de capacité et tension différentes peuvent être chargées aussi rapidement que d'habitude. Pour vous assurer que les piles sont plates avant de la recharger, une décharge automatique a été prévue.

• Courant de recharge de 15 mA à 750 mA (à sélectionner)

- Recharge de piles Ni/Cd et Ni/MH
- Tension de pile utilisable : 1,2 V/2,8 V/3,6 V/4,8 V/6 V/7,2 V/8,4 V/9,6 V
- Recharge rapide en 52 minutes • Recharge normale en 14 heures
- Cycle décharge/recharge automatique

**Demandez notre nouveau catalogue en couleurs EDITION 1998 !**

Joindre 2 timbres à 3 F



VISITEZ NOTRE PAGE SUR INTERNET

<http://www.velleman.be>



**velleman**  
électronique

8, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 Lille



03 20 15 86 15



00 32 9 389 94 13



03 20 15 86 23





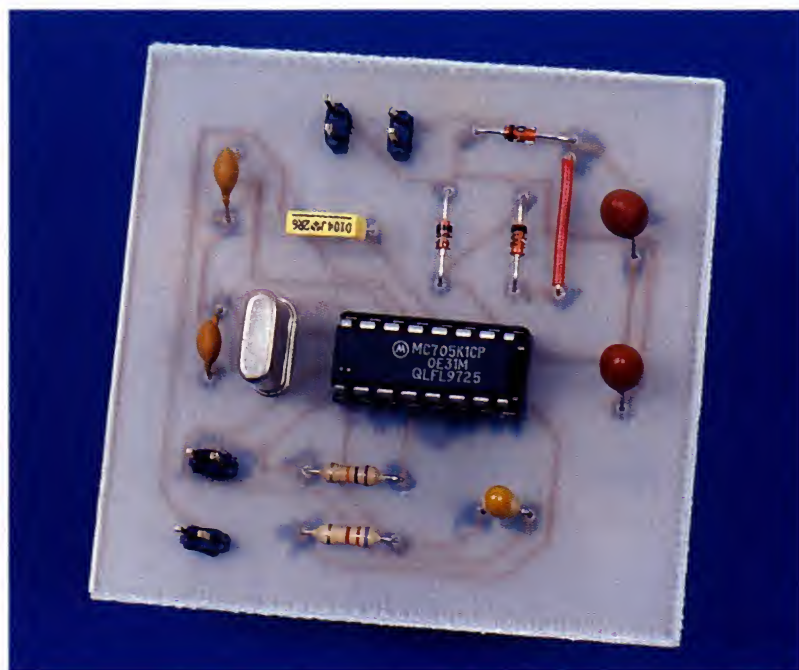
ELEC. PROG.

# GÉNÉRATION D'UNE ALIMENTATION + 5V À PARTIR DU MICROCONTRÔLEUR 68HC705K1

À cause de la consommation de puissance et du prix de revient, les concepteurs de circuits alimentés par une batterie utilisent de plus en plus des composants qui fonctionnent sous + 3V ou moins. Voici un montage qui permet, grâce à un microcontrôleur, de générer une alimentation + 5V.

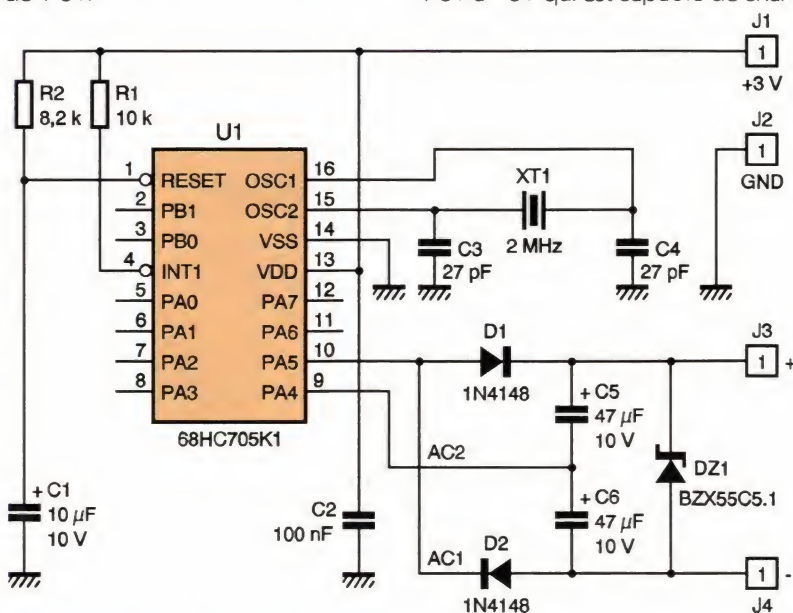
## Étude du montage

Le circuit décrit dans cet article peut s'avérer très utile car de nombreux circuits fonctionnent encore uniquement sous + 5V, tels que les afficheurs LCD avec leurs "drivers" intégrés, les circuits de programmation de nombreuses EEPROM et de mémoires flash, ainsi que les convertisseurs analogique/numérique en technologie CMOS. Le concepteur de circuit nécessitant obligatoirement une alimentation + 5V doit utiliser pour cela un convertisseur continu/continu peu coûteux pour fournir cette tension. Si votre système utilise un microcontrôleur, vous pouvez utiliser quelques ressources de ce composant comme deux broches d'entrée/sortie fournissant un courant important, un compteur, associés à un "tour d'adresse" logiciel et quelques composants exté-



rieurs (deux diodes et deux capacités) afin de réaliser une pompe de tension peu coûteuse. Cette pompe de tension tourne en tâche de fond dans votre logiciel afin de générer en permanence la tension nécessaire de + 5V.

La figure 1 représente le schéma de la pompe de tension; comme cette pompe utilise un doubleur de tension sur les deux alternances complètes, il est nécessaire de générer par logiciel un signal alternatif de + 3V à - 3V qui est capable de char-



1

SCHÉMA DE LA POMPE DE TENSION.



Le fichier source du logiciel en assembleur est le suivant :

101 ELECTRONIQUE PRATIQUE 224



## Définition de l'octet MOR

ORG FCB	MOR \$00	; Dévalidation du chien de garde
------------	-------------	----------------------------------

## Définition du programme

ORG	ROM	
BSET	AC1, DDRA	; Broche AC1 définie en sortie
BSET	AC2, DDRA	; Broche AC2 définie en sortie
BSET	AC1, DRA	; AC1 mis à + 3V
BCLR	AC2, DRA	; AC2 mis à 0V
BCLR	IRQE, ISCR	; Dévalidation des interruptions IRQ
LDA	#% 00100000	; Validation de l'interruption de dépassement de capacité du "Timer"
STA	TSCR	; Dévalidation de l'interruption RTI
CLI		; Sauvegarde de cette valeur
		; Validation des interruptions
MAIN		; emplacement de votre programme principal
BRA	MAIN	

## Routine d'interruption de dépassement de capacité du "Timer" exécutée chaque milliseconde

CHARGE	BSET	TOFR, TSCR	; Remise à zéro de l'interruption de dépassement de capacité du "Timer"
	LDA	DRA	; Prise en compte de la dernière entrée
	EOR	#% 00110000	; Complémentation des valeurs sur AC1 et AC2
	STA	DRA	; Mise à jour du signal (à la fréquence de 500 Hz)
DUMMY	RTI		

## Vecteurs d'interruption

ORG	VECTORS	
FDB	CHARGE	; Vecteur RTI
FDB	DUMMY	; Vecteur IRQ
FDB	DUMMY	; Vecteur SWI
FDB	MAIN	; Vecteur RESET
END		

## Réalisation pratique

Le câblage ne pose pas de difficulté majeure. Il est conseillé de commencer par souder le strap. De plus, il est recommandé de mettre le microcontrôleur sur un support pour pouvoir le changer si une modification logicielle est nécessaire. La **figure 4** représente le circuit côté composants et la **figure 5** le circuit côté soudures.

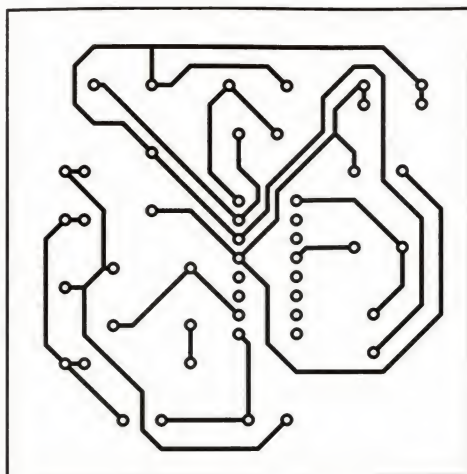
## Conclusion

Ce circuit, grâce à l'utilisation d'un microcontrôleur et de quelques circuits discrets, permet de réaliser à faible coût un montage alimenté sous + 3V (batterie,...) et qui permet de fournir à des composants nécessitant une tension d'alimentation de + 5V la tension requise. Cette petite routine de pompe de tension est très courte et peut ainsi s'insérer facilement dans le pro-

gramme principal. Pour plus de précision sur le code assembleur du microcontrôleur "Motorola" MC68HC705K1, le lecteur se référera au "Data book" de ce composant qui est très bien détaillé.

M. LAURY





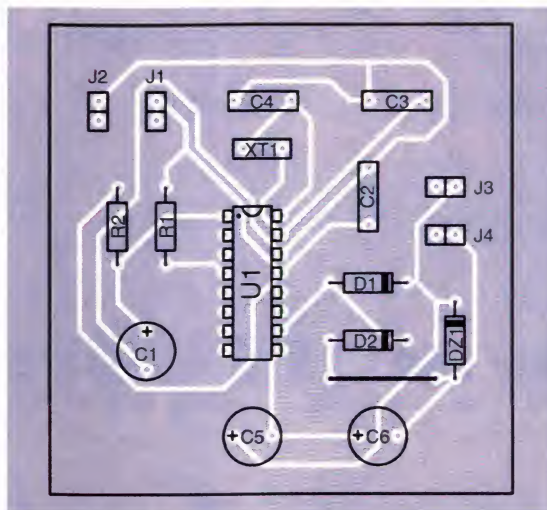
4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

### Nomenclature

U<sub>1</sub> : 68HC705K1  
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4148  
DZ<sub>1</sub> : diode zéner BZX55C5.1  
XT<sub>1</sub> : quartz 2,00 MHz  
C<sub>1</sub> : 10 µF/10V  
C<sub>2</sub> : 100 nF

C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 27 pF  
C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> : 47 µF/10V  
R<sub>1</sub> : 10 kΩ ¼ W  
(marron, noir, orange)  
R<sub>2</sub> : 8,2 kΩ ¼ W  
(gris, rouge, rouge)  
1 support pour circuits  
intégrés DIP16  
4 connecteurs



5

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

## ETSF

recherche auteurs

Ecrire ou téléphoner à  
Bernard Fighiera,  
01 44 84 84 65  
2 à 12 rue de Bellevue  
75019 Paris.

## Au Service du circuit imprimé ... des matériaux et des procédés éprouvés

**Epoxy FR4 sur une face**

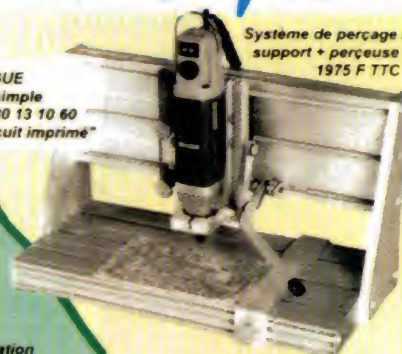
N° de référence	Dimensions de la platine	FF HT pièce
100 050 0100	50 x 100 mm	3,75
100 100 0160	100 x 160 mm	10,80
100 150 0200	150 x 200 mm	20,20
100 160 0233	160 x 233 mm	25,15
100 200 0300	200 x 300 mm	40,45
100 300 0400	300 x 400 mm	80,80
100 160 0900	160 x 900 mm	96,80
100 400 0600	400 x 600 mm	162,00
100 500 0900	500 x 900 mm	303,00

Support isolant épaisseur 1,5 mm  
Couche de cuivre de 0,035 ou 0,005 mm  
Laque photographique de qualité élevée, temps de procédé court et large spectre de traitement

Support isolant épaisseur 1,5 mm, Couche de cuivre de 0,035 ou 0,005 mm  
Laque photographique de qualité élevée, temps de procédé court et large spectre de traitement

**CATALOGUE**  
Gratuit sur simple  
demande au 01 30 13 10 60  
"Au Service du Circuit Imprimé"

Système de perçage / fraisage  
support + perceuse (coffret)  
1975 F TTC



Machine CNC  
pour le perçage des CI  
à partir de 27226 F TTC

Appareil de métallisation  
des trous avec produits  
chimiques : 6282 F HT



Appareil d'exposition aux UV  
à partir de 1611 F TTC

Chassis de montage / brasage  
de composants à partir de 299 F TTC



Cisaille à levier  
2153 F TTC



ELECTRONIQUE

iselFrance

Isel-France . 52 rue de Panicale . 78 320 LA VERRIERE  
Tel : 01 30 13 10 60 Fax : 01 34 82 64 95

<http://www.isel.com>  
e-mail:automatisme@isel.com



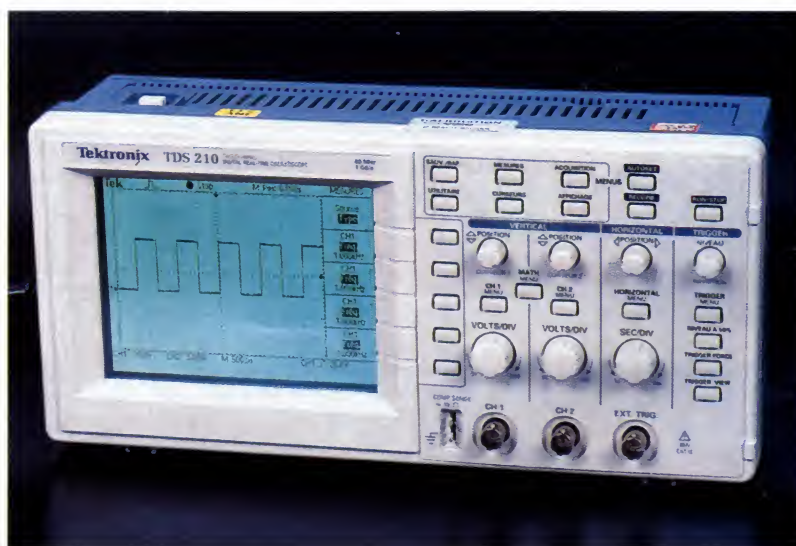
# L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE EN TEMPS RÉEL TDS210 DE TEKTRONIX

L'oscilloscope numérique TDS210 présente d'excellentes performances : une grande fiabilité et un prix d'achat très attractif. Le clavier de commande possède l'apparence d'un appareil analogique, ce qui encouragera les utilisateurs de ces "anciens" oscilloscopes à utiliser cette nouvelle gamme de matériel.

## Caractéristiques techniques générales

Avant de décrire en détail les caractéristiques de l'oscilloscope TDS210, nous donnons ci-dessous les caractéristiques générales :

- bande passante de 60 MHz (TDS210) et 100 MHz (TDS220),



- fréquence d'échantillonnage de 1 Géc/s sur chaque voie,
- deux voies,
- curseurs et mesures automatiques,
- réglages automatiques,
- 5 mémoires de réglage,
- 2 mémoires de courbe,
- déclenchement vidéo et sur front,
- modes vecteur, point et persistance,
- interface utilisateur multilingue (anglais, espagnol, français, allemand, italien, portugais, coréen, chinois (simplifié ou traditionnel), japonais),
- modules d'extension pour copie CENTRONICS, programmation RS232 et GPIB et traitement du signal FFT,
- compact et léger,

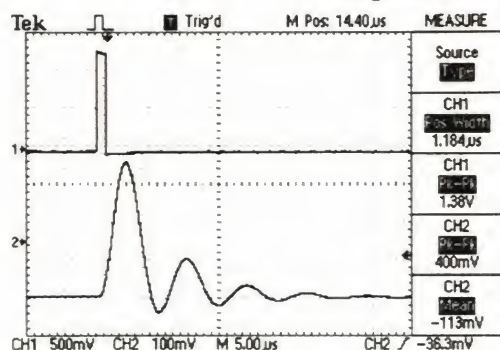
- garantie de 3 ans.

Les applications d'un tel appareil, étant donné sa compacité et sa légèreté, sont nombreuses (maintenance en laboratoire, contrôle en production, enseignement technique, etc.).

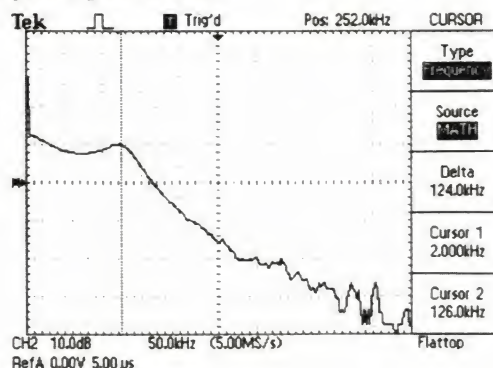
## Performance numérique en temps réel

L'oscilloscope TDS210 est le seul appareil qui offre une bande passante d'une largeur aussi importante et une cadence d'échantillonnage aussi

### Réponse aux impulsions d'un filtre passe-bas



CH1: impulsion en entrée du filtre passe bas  
CH2: réponse temporelle du filtre passe bas

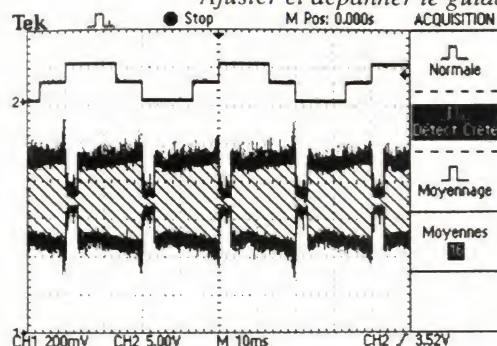


Représentation fréquentielle du signal en sortie du filtre donc de la bande passante du filtre

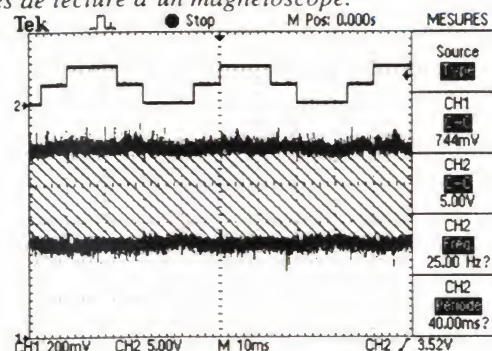


## Réglage du passage de bande d'un magnétoscope

Ajuster et dépanner le guidage de bande des têtes de lecture d'un magnétoscope.



Guide d'entrée défectueux à régler ou à changer.  
Le réglage se fait en temps réel sur l'écran de l'oscilloscope.



Réglage correcte des 2 guides de tête.  
L'enveloppe du signal HF n'a pas de trou.

élevée pour un prix aussi bas. La numérisation en temps réel, qui est un brevet de TEKTRONIX, permet à l'oscilloscope TDS210 (et TDS220) de capturer en un seul déclenchement le signal jusqu'à la pleine bande passante, et ce, grâce au sur-échantillonnage du signal. En effet, l'échantillonnage est de 10 à 16 fois supérieur à la bande passante des

deux canaux de l'oscilloscope. Le TDS210 (TDS220) possède des fonctions qui ne sont pas disponibles sur les oscilloscopes analogiques :

- mesures automatiques,
- détection de parasites,
- archivage des signaux de référence,
- reconfiguration des réglages de l'appareil,
- autoset.

La détection de crête et les cadences d'échantillonnage élevées

permettent de minimiser la distorsion de repliement.

Ces caractéristiques permettent de capter les détails de signaux que les oscilloscopes analogiques ne peuvent capter.

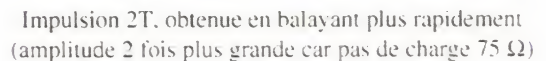
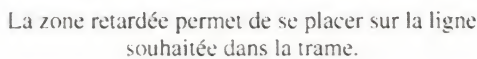
Différents modules d'extension sont disponibles qui permettent d'améliorer le confort d'utilisation et la productivité lorsque le TDS210 est utilisé d'une manière professionnelle :

### CARACTÉRISTIQUES DÉTAILLÉES DES TDS210 ET TDS220.

Bande passante :	60 MHz (TDS210) et 100 MHz (TDS220)
Fréquence d'échantillonnage :	1 Méc/s sur chaque voie
Voies :	2 entrées identiques plus déclenchement externe
Sensibilité :	10 mV à 5V par division sur la pleine bande passante, 2 mV à 5 mV par division à 20 MHz
Plage de position étalonnée :	2 mV à 200 mV/division → ± 2V >200 mV à 5V/division → ± 50V
Précision du gain CC :	± 3%
Résolution verticale :	8 bits
Longueur d'enregistrement :	2500 points d'échantillonnage par voie
Zoom vertical et horizontal	
Mesures automatiques :	période, fréquence, valeur efficace du cycle, crête à crête Avec le module TDS 2MM : temps de montée et de descente largeur d'impulsion positive et négative
Modes d'acquisition :	échantillonnage, moyenne, détection de crête
Base de temps :	5 ns à 5 s/division
Précision horizontale :	±0,01%
Mémoires de courbes en référence:	2 de 2500 points
Mémoires de configuration de réglages :	5
Types de déclenchement :	front (montant et descendant), vidéo
Modes de déclenchement :	automatique, normal, balayage, monocoup
Source de déclenchement :	canal 1, canal 2, EXT., EXT./5
Affichage du déclenchement :	affiche le signal de déclenchement
Curseurs de mesures :	temps, tension, fréquence en absolu et relatif
Opérations arithmétiques :	addition, soustraction, inversion
Calcul mathématique :	FFT avec choix de trois fenêtres (Hanning, Flattp ou rectangle) avec le module TDS2MM
Système d'affichage :	interpolation sinx/x, vecteur, points et modes de persistance des points, formats YT et XY, affichage à cristaux liquides à haut contraste réglable, interface utilisateur en dix langues.



### Vérification et contrôle des caractéristiques du signal vidéo



- ### Recherche de défauts sur le secteur triphasé et analyse fréquentielle avec le module TDS2MM



312, rue des Pyrénées  
75020 Paris  
Tél. : 01 43 49 32 30  
Fax : 01 43 49 42 91  
Horaires d'ouverture :  
Lundi au samedi  
9 h 30 à 19 heures



Vente par correspondance  
Frais de port :  
composants électroniques :  
- de 1 kg 25 F • matériel  
outillage 39 F forfait  
• paiement : CB - CRBT - chèque

## PROMOTIONS SPECIALES



### Mallette vinyl de 38 outils

Un excellent rapport qualité/prix pour cette mallette vinyl. Comprend un tournevis à cliquet et ses 21 embouts (lames plates ; cruciformes ; 6 pans ...), une pince coupante, une pince à bec plat strié, une pince à sertir les cosses, un tournevis à lame droite et cruciforme, une brucelle isolée droite, un cutter métallique de précision, un extracteur de circuit intégré, une pincette de préhension 3 griffes, un positionneur de C.I 14/18 broches, un fer à souder 30 Watts 220 Volts CE, un tube de soudure, un rouleau de tresse à des-souder, un tube anti-statique. Dimensions : 280 x 190 x 40 mm. Mallette vinyl avec fermeture éclair complète latérale.

65-1509 169,00F

### Kit complet télésurveillance CCD

Ensemble à un prix attractif comprenant : une super mini caméra équipée de 6 Leds IR, micro et HP, un moniteur 5" haute résolution équipé d'un commutateur automatique manuel pour deux caméras et d'un système d'intercom. Livré complet avec accessoires

399-200 1290,00F

### Module caméra N/B infrarouge

Module CCD équipé de 6 diodes infra-rouges. Alim. 12V 180 mA. Définition 380 lignes. Sensibilité 0,5 lux.

398-712 599,00F  
option boîtier 69 F

### Multimètre FX 97

55-1090

299,00F

- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Tension Vdc 200 mV à 1000 V
- Tension Vac 2 mV à 750 V
- Intensité d'essai 2  $\mu$  à 20 A
- Intensité AC 2 mA à 20 A
- Résistance de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$
- Capacité de 2000 pF à 20 pF
- Température 50° C à 1000° C
- Fréquence 20 kHz
- Testeur de continuité
- Testeur de transistor
- Testeur de diode
- Pile 9 V fournie
- Livré avec coque plastique de protection.



### Pince à dénuder automatique APS 01

65-1189 19,00F

### Support pour mini-perceuse

65-0380 129,00F



PROMO  
225 F



## PLUS DE 500 LIVRES TECHNIQUES DISPONIBLES



PROMO  
399 F

### Alimentations stabilisées Série AFX

Prévues pour des appareils consommant des intensités importantes. Appareils aux normes CE. Alimentation 220 VAC / 50 Hz par cordon 2 pôles + terre, protection par fusible au primaire. Tension de sortie 13,8V continu, sur douilles bananes de 4 mm du type 15A.

**AFX 2791**  
3 A nominal - 5 A pointe. Dim.: 175 x 125 x 70 mm. Poids 2 Kg.  
56-2065 195,00F

**AFX 2792**  
5 A nominal - 7 A pointe. Dim.: 175 x 125 x 70 mm. Poids 2,5 Kg.  
56-2072 249,00F

**AFX 2793**  
8 A nominal - 10 A pointe. Dim.: 175 x 160 x 90 mm. Poids 3,5 Kg.  
56-2089 375,00F

**AFX 2795**  
15 A nominal - 20 A pointe. Dim.: 195 x 170 x 165 mm. Poids 4,5 Kg.  
56-2096 699,00F

**AFX 2797**  
25 A nominal - 30 A pointe. Dim.: 290 x 200 x 110 mm. Poids 7 Kg.  
56-2102 995,00F

### Alimentation de labo AFX 1502 C

Nouvelle génération d'alimentation destinée aux amateurs avertis. A l'aide de ses 2 galvanomètres, la AFX-1502C vous délivrera avec une grande précision une tension comprise entre 0,5V et 15V sous une charge maxi de 2 Amp. Caractéristiques techniques: tension ajustable de 0,5 à 15 Volts / 2 A maxi. Résiduelle : 5 mV de crête à crête. Entrée primaire 220 Volts. 2 galva ferromagnétiques. Protégée par fusible. Dimensions : 150 x 110 x 240 mm. Cordon bipolaire + terre. Inter A/M. Poids 2,8 Kg.

56-2232 359,00F

### Alimentation de labo AFX 2930 SB

56-2256 899,00F

### Alimentations de labo AFX 5510 A et AFX 5920A

Alimentations de laboratoire de puissance avec affichages à LED. Entrée 220 Volts. Cordon normalisé avec terre. Tension de sortie : 0 à 30 V. Courant de sortie : réglable de 0 à 10 A. Résiduelles : < tension 3 mV RMS ; < courant 10 mA RMS. Sur face avant, réglage de la tension et de l'intensité avec réglage fin de précision. Bornes normalisées de sorties symétriques + terre. Protection par limitation de courant et court-circuit. Deux afficheurs LED 2 1/2 digits. Ventilation arrière. Dim. : 310 x 265 x 135 mm. Poids : 12 kg. **AFX 5920 A** : caractéristiques identiques sauf puissance de sortie réglable de 0 à 20 A. Dimensions identiques à la 5510 A. Poids 17 kg.



**AFX-5510A**

1769,00F

**AFX-5920A**

2459,00F

### Alimentation de labo AL 941 et AL 942

Alimentations réglables. **AL 941** : tension réglable de 1 à 15 V, réglage courant maxi 0 à 3 A. **AL 942** : tension réglable de 0 à 30 V, réglage courant maxi 0 à 2 A.

**AL 941** 919,00F

**AL 942** 949,00F



Catalogue gratuit  
à partir de 200 F d'achat

Le catalogue 98 Compo-Pyrénées disponible  
19 F au comptoir - 39 F par correspondance





# La famille **WAVETEK** change de look

## La performance au meilleur prix

### 27XT 959F\*

L'association unique d'un multimètre numérique et d'un testeur de composants dans le même appareil.

- ◆ Self
- ◆ Condensateur
- ◆ Niveau logique
- ◆ Fréquence

### 23XT 780F\*

Des fonctions de contrôle en électronique et électricité pour un usage général et pour la maintenance.

- ◆ Testeur de sécurité™ en VCA
- ◆ Température
- ◆ Condensateur
- ◆ Niveau logique



### 25XT 805F\*

Un capacimètre complet dans un multimètre numérique et plus encore! Idéal pour A/V, adaptation antenne et téléphone cellulaire, contrôle d'entrée.

- ◆ Tous les condensateurs de 0.1pF à 20mF
- ◆ Ajustage du zéro et prise de mesure pour les composants



### 28XT 959F\*

Un thermomètre plus un multimètre numérique pour la maintenance d'immeubles ou d'usines.

- ◆ Température
- ◆ Condensateur
- ◆ Fréquence
- ◆ Mémoire max



### 85XT 1508F\*

Un multimètre numérique de précision avec mesure en efficace vrai, idéal pour les équipements comme les photocopieurs.

- ◆ 4 1/2 chiffres
- ◆ Précision 0,05%
- ◆ Efficace vrai
- ◆ Fréquence
- ◆ Rapport cyclique



### LCR55 1339F\*

Le meilleur choix pour un testeur de composants, un pont RLC complet avec des tests de composants actifs en plus!

- ◆ Self
- ◆ Condensateur
- ◆ Résistance
- ◆ Transistor
- ◆ Diode basse et haute tension



(\*) Prix TTC généralement constatés

## Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme **WAVETEK**

**1000 VOLTS  
ECELI  
ELECTRONIQUE DIFFUSION**

**AG ELECTRONIQUE  
ECE**

8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris  
2, rue du Clos-Chalonneau - 28600 Luisant  
15, rue de Rome - 59100 Roubaix  
234, rue des Postes - 59000 Lille  
19, rue Docteur-Lemaire - 59140 Dunkerque  
50, avenue Lobbedez - 62000 Arras  
51, cours de la Liberté - 69003 Lyon  
66, rue de Montreuil - 75011 Paris

Tél. 01 46 28 28 55 Fax. 01 46 28 02 03  
Tél. 02 37 28 40 74 Fax. 02 37 91 04 55  
Tél. 03 20 70 23 42 Fax. 03 20 70 38 46  
Tél. 03 20 30 97 96 Fax. 03 20 30 98 37  
Tél. 03 28 66 60 90 Fax. 03 28 59 27 63  
Tél. 03 21 71 18 81 Fax. 03 21 55 10 77  
Tél. 04 78 62 94 34 Fax. 04 78 71 76 00  
Tél. 01 43 72 30 64 Fax. 01 43 72 30 67